

面向5G的业务汇聚机房规划

Research on Planning Method of Business
Aggregation Room for 5G

方法研究

邵大生(中睿通信规划设计有限公司,广东广州510630)

Shao Dasheng(Zhongrui Communication Planning and Designing Co.,Ltd.,Guangzhou 510630,China)

摘要:

机房资源是决定5G业务能否顺利落地的关键因素。首先对5G的无线业务和承载网络的需求进行分析,然后建立面向5G的业务汇聚机房规划评估模型,最后以某地运营商为研究对象,分析业务汇聚机房规划评估模型的应用效果。该规划评估模型在某地运营商5G机房网络的规划中取得了很好的应用效果,推动了5G业务的落地且有较好的经济效益。

关键词:

5G 机房;规划评估模型;指标加权;应用效果
doi:10.12045/j.issn.1007-3043.2021.01.013
文章编号:1007-3043(2021)01-0063-04
中图分类号:TN929.5
文献标识码:A
开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Abstract:

Room resource is the key factor that determines whether 5G business can be successfully implemented. Firstly, it analyzes the wireless service of 5G and the demand of bearer network, then establishes the planning and evaluation model of the business aggregation room for 5G, and finally it analyzes the application effect of the planning and evaluation model of the business aggregation room with the local operator as the research object. This planning and evaluation model has achieved a good application effect in the planning of local operator's rooms for 5G, and has promoted the implementation of 5G service with good economic benefits.

Keywords:

Rooms for 5G; Planning and evaluation model; Index weighting; Application effect

引用格式:邵大生.面向5G的业务汇聚机房规划方法研究[J].邮电设计技术,2021(1):63-66.

0 引言

5G商用,承载先行。5G网络覆盖的完善,需要海量无线站点的支持。海量无线站点的连接,需要庞大的传送网络支持,传送网是5G网络的基础。如何合理、高效地构建传送网是5G网络建设的首要问题。机房资源是传送网中最重要的战略资源之一,并且机房的建设周期较长,因此,在5G全面展开建设的情况下摆在各运营商面前的首要问题是如何提前建设、完善机房。本文以某地运营商为研究对象,研究面向5G的

业务汇聚机房规划方法的研究。

1 5G承载需求分析

1.1 5G无线业务需求

在5G时代,移动通信网络不仅要满足人与人之间的通信需求,还要满足人与物、物与物之间的通信需求,实现真正的“万物互联”。因此,与前面几代通信技术相比,5G需要解决不同场景下的差异化需求问题。

5G主要有连续广域覆盖、热点高容量、低功耗大连接和低时延高可靠等技术场景。

a) 连续广域覆盖。确保极端情况下,有100 Mbit/

收稿日期:2020-12-03

s 以上的用户体验速率。

b) 热点高容量。为用户提供 1 Gbit/s 的体验速率、数十 Gbit/s 的峰值速率等。

c) 低功耗大连接。要求具备 100 万/km² 以上的连接密度, 还要保证终端的超低功耗和超低成本。

d) 低时延高可靠。需要提供 1 ms 的空口时延、毫秒级的端到端时延和接近 100% 的业务可靠性。

1.2 5G 承载网络要求

在 5G 时代, 无线接入网演变为 3 级结构, 分别是集中单元(CU)、分布单元(DU)和有源天线单元(AAU)等。为满足无线接入的需求, 5G 承载网也演变为前传、中传、回传的 3 级网络架构。在 5G 初期, RAN 网络部署将以宏站为主。随着 5G 商用的继续推进, 超低时延业务需求的增加, 将推动 CU、DU 和 AAU 分离的大规模 CRAN 部署。

传输机房完成区域业务的收敛, 是传送网系统组网中起承上启下作用的关键节点。以某地运营商为例, 机房网络架构包括机楼、重要汇聚机房、普通汇聚机房、业务汇聚机房和接入节点等网络层次。业务汇聚机房是 5G 时代新增加的网络层次, 是分布单元(DU)集中部署的重要节点。5G 规模化商用带来大规模的 CRAN 部署, 给传输机房带来最重要的影响就是对业务汇聚机房的需求加大。

2 5G 机房规划评估模型

业务汇聚机房的规划首先是建立机房覆盖评估模型, 评估需要规划的机房数量。然后是建立机房利旧评估模型, 评估现有机房是否可以利旧。最后建立机房指标加权评估模型, 评估机房建设的先后顺序。

2.1 5G 机房覆盖评估模型

5G 机房覆盖评估模型是基于连续覆盖的要求, 根据不同覆盖类型, 评估业务汇聚机房的需求数量。具体的估算步骤如下。

2.1.1 划分机房的覆盖类型

连续覆盖主要是针对整个城市的有人的活动区域, 不包含类似高山、海域和湖泊等无人、少人活动区域。根据不同类型的区域的业务密集的程度和无线业务的覆盖需求, 可以划分为主城区、一般城区/县城城区、乡镇/农村等覆盖类型, 并统计每种覆盖类型的区域面积。

2.1.2 设置覆盖的计算参数

根据网络建设和维护经验, 分别设置不同的覆盖

场景下, 无线站点的覆盖半径、单个无线站点承载 AAU 的数量和单个业务汇聚机房承载的 AAU 数量等参数。

2.1.3 计算业务汇聚机房的覆盖面积

根据工程建设和网络管理的经验, 不同场景下覆盖面积计算模型如下。

a) 主城区、一般城区/县城城区。主城区、一般城区/县城城区的覆盖面积为圆内的正四边形的面积, r 为覆盖半径。单个无线站点覆盖面积($S_{\text{无线}}$)计算见公式(1)。

$$S_{\text{无线}} = 2r^2 \quad (1)$$

b) 乡镇/农村。乡镇/农村的覆盖面积为圆内的正六边形的面积, r 为覆盖半径。单个无线站点覆盖面积($S_{\text{无线}}$)计算见公式(2)。

$$S_{\text{无线}} = \frac{3\sqrt{3}}{2} r^2 \quad (2)$$

单业务汇聚机房的覆盖面积为该机房所带的无线站点的总覆盖面积, 单个业务汇聚机房覆盖面积($S_{\text{机房}}$)计算见公式(3)。

$$S_{\text{机房}} = T \div D \times S_{\text{无线}} \quad (3)$$

式中:

T ——单业务汇聚机房平均承载的 AAU 数量

D ——单个无线站点承载的 AAU 数量

2.1.4 计算业务汇聚机房的需求量

$S_{\text{机房}}$ 为各种覆盖场景总的覆盖面积, 业务汇聚机房的需求量(N)计算见公式(4)。

$$N = S_{\text{场景}} \div S_{\text{机房}} \quad (4)$$

2.2 5G 机房利旧评估模型

经过多年的网络建设, 电信运营商已经具备较丰富的机房资源, 充分利用现有资源, 有利于快速建设网络, 同时有利于已有投资的保护。现有机房的评估主要包括机房空间和机房电源等方面的评估。在空间方面, 主要评估机房空间是否能满足 5G 的需求。在动力方面, 主要评估机房外电、开关电源和蓄电池等是否满足 5G 建设的需求, 经评估现有机房的主要制约因素是蓄电池。因此, 利旧机房的评估模型主要考虑机房空间和蓄电池后备时长 2 个因素, 将机房分类为 12 种场景。评估模型见表 1。

2.3 5G 机房指标加权模型

规划建设的业务汇聚机房的数量较多, 由于投资原因, 机房需要分年滚动推进建设。指标加权评估模型就是锁定规划的业务汇聚机房优先实施的顺序。

表1 利旧机房评估模型

场景	机房类型	蓄电池容量/Ah	剩余机架位	负载电流/A	建设方案
场景1	普通汇聚	3 000	大于3		可用,无线加电小于3 300 W
场景2	普通汇聚	3 000	小于3		放弃
场景3	普通汇聚	2 000	大于8		可用,需加电源
场景4	普通汇聚	2 000	小于8	大于100	放弃
场景5	普通汇聚	2 000	小于8	小于100	可用,无线加电小于3 300 W
场景6	业务汇聚	3 000	大于2		可用,无线加电小于11 000 W
场景7	业务汇聚	2 000	大于2		可用,无线加电小于8 800 W
场景8	业务汇聚	1 600	大于2		可用,无线加电小于5 500 W
场景9	业务汇聚	1 000	大于2	小于60	可用,无线加电小于3 300 W
场景10	业务汇聚	1 000	大于4	大于60	可用,需加电源
场景11	业务汇聚	1 000	小于4	大于60	放弃
场景12	业务汇聚		小于2		放弃

评估主要从网络结构安全、区域业务形态等维度建立业务汇聚机房指标加权评估方法。评估步骤如下。

2.3.1 建立机房指标加权模型

机房指标加权模型从网络结构合理性和区域业务形态2个维度进行评估,网络结构合理性维度权重为40%,区域业务形态维度权重为60%。2个维度的指标设置如下。

a) 网络结构合理性。主要评估规划的业务汇聚机房所在的微网格、相邻的微网格是否已经有机房覆盖。评估的指标为微网格内机房个数(a),指标权重为100%。评估标准为,城区微网格内机房数量 ≥ 1 个,得分为100分;城区微网格内机房数量为0个,但紧邻微网格有1个机房,得分为85分;城区微网格内机房数量为0个,同时紧邻微网格机房数量也为0个,得分为0分;非城区微网格内机房数量 ≥ 1 个,得分为100分;非城区微网格内机房数量为0,紧邻微网格内机房数量为1个,得分为60分;非城区微网格内机房数量为0,同时紧邻微网格内机房数量为0个,得分为30分。

b) 区域业务形态。主要评估的是规划的业务汇聚机房所在的区域的业务价值,优先建设业务价值高的业务汇聚机房。评估指标主要有区域业务密集度(b)、区域业务价值(c)和微网格面积(d)。

区域业务密集度的指标权重为40%,评估的标准:区域类型为农村,得分为100分;区域类型为乡镇,得分为80分;区域类型为一般城区,得分为50分;区域类型为主城区,得分为30分。

区域业务价值的指标权重为40%,评估的标准为

微网格属性是公共绿地未发展区域,得分为100分;微网格属性为工业园区/城中村,得分为80分;微网格属性为专业市场、住宅小区、超大型住宅小区和大专院校,得分为50分;微网格属性为商业区,得分为30分。

微网格面积的指标权重为20%,评估的标准为微网格的覆盖半径 ≤ 100 m,得分为100分,微网格的覆盖半径为100~600 m,得分为100~30(线性计分);微网格覆盖半径 ≥ 600 m,得分为30分。

2.3.2 测算业务汇聚机房指标得分

根据评估指标及评判准则,梳理统计现有机房的基础信息,定量评估机房情况,测算业务汇聚机房指标得分(I),见公式(5)。

$$I = a \times 100\% + b \times 40\% + c \times 40\% + d \times 20\% \quad (5)$$

根据业务汇聚机房的指标得分(I)的测算结果,按分值从小到大排序,分值越低说明该区域对机房需求程度越高。最后根据投资计划情况,可以得出机房的建设进度安排。

3 5G 机房规划评估模型应用效果

3.1 5G 机房覆盖评估模型应用效果

5G 机房覆盖评估模型在某地运营商的网络规划中的应用情况如下。

3.1.1 划分机房的覆盖类型

根据无线网络覆盖的特点和某地的经济、地理等环境的实际情况,将无线覆盖类型分为主城区、一般城区/县城城区和乡镇/农村3种类型,主城区的覆盖面积为73.4 km²,一般城区/县城城区的覆盖面积为670 km²,乡镇/农村的覆盖面积为257 km²。

3.1.2 设置覆盖的计算参数

不同覆盖场景下,覆盖参数的设置如下:

a) 主城区。无线站点的覆盖半径为0.15 km,单无线站点承载AAU的数量为6个和单业务汇聚机房承载的AAU数量为70个。

b) 一般城区/县城城区。无线站点的覆盖半径为0.20 km,单无线站点承载AAU的数量为5.4个和单业务汇聚机房承载的AAU数量为70个。

c) 乡镇/农村。无线站点的覆盖半径为0.25 km,单无线站点承载AAU的数量为3.3个和单业务汇聚机房承载的AAU数量为70个。

3.1.3 计算业务汇聚机房的覆盖面积

经过测算主城区单业务汇聚机房覆盖面积为0.53 km²,一般/县城城区单业务汇聚机房覆盖面积为1.04 km²,乡镇/农村单业务汇聚机房覆盖面积为3.44 km²。

3.1.4 计算业务汇聚机房的需求量

根据5G机房覆盖评估模型和某地运营商的网络实际情况,计算各种覆盖场景的汇聚机房的需求数量,其结果是主城区需要规划建设140个业务汇聚机房,一般/县城城区需要规划建设646个业务汇聚机房,乡镇/农村需要规划建设75个业务汇聚机房。

3.2 5G机房利旧评估模型应用效果

经初步排查,某地运营商的机房一共有108个备选的机房可以改造为业务汇聚机房。通过实地勘察和模型评估,据统计一共有94个机房可供利旧,其中16个机房的无线设备需要限制加电小于3 300 W,22个机房的无线设备需要限制加电小于5 500 W,35个机房的无线设备需要限制加电小于8 800 W,4个机房的无线设备需要限制加电小于10 000 W,17个机房需要新增电源系统。

3.3 5G机房指标加权模型应用效果

从3.1、3.2节可知某地运营商需要规划建设861个业务汇聚机房,有94个现有机房可以利用,还需新建767个业务汇聚机房。根据覆盖评估模型的结果和某地本地的实际情况(业务需求、路网状况、地理环境和微网格划分等),制定新建机房的规划方案。经过指标加权评估模型的测算,可以知道各业务汇聚机房的指标得分,并且根据投资的计划,将机房的建设分3批进行,其中第1批计划新建225个业务汇聚机房,第2批计划新建335个业务汇聚机房,第3批计划新建207个业务汇聚机房。

4 结束语

综上所述,通过5G机房规划评估模型,可以有效地指导5G机房的规划建设,该方案在某地运营商的5G机房规划中得到很好的应用,取得很好的效果。既能确保5G业务的快速落地,又能有效地对已有投资进行保护,有较好的经济效益。

参考文献:

- [1] IMT-2020(5G)推进. 5G承载网络架构和技术方案白皮书[EB/OL]. [2020-06-02]. <http://www.imt-2020.org.cn>.
- [2] IMT-2020(5G)推进组. 5G网络技术架构白皮书[EB/OL]. [2019-06-02]. <http://www.imt-2020.org.cn>.
- [3] 陶源,宋海滨. 面向5G C-RAN的传送网建设策略探讨[J]. 邮电设计技术,2019(1):80-85.
- [4] 陈鑫雄,高远鹏,廖艳娟,等. 基于TensorFlow机器学习平台的综合接入机房规划方法研究[J]. 电信技术,2019(4):12-14.
- [5] 陈鑫雄,郝瑞,廖艳娟,等. 面向5G的业务汇聚机房指标加权评估方法[J]. 电信技术,2018(10):70-72.
- [6] 黄坤,胡远,杨继灶,等. 传输普通汇聚机房瘦身方式[J]. 电信工程技术与标准化,2018,31(10):72-77.
- [7] 刘方森,王建,王仔强,等. 面向5G的C-RAN技术与C-RAN规划案例分析[J]. 电信工程技术与标准化,2018,31(3):14-18.
- [8] 胡勇. 城域汇聚机房的规划方法及能力衡量指标探讨[J]. 广东通信技术,2015,35(9):54-56.
- [9] 王义涛,赵海广,郭晓非. 本地传输网基础架构研究[J]. 邮电设计技术,2015(3):63-67.
- [10] 刘光轶. 面向未来的汇聚机房建设研究[J]. 电信快报,2019(5):35-37+40.
- [11] 王会议. 一种提升传输机房装机空间的优化改造方案[J]. 电信工程技术与标准化,2019,32(1):42-45.
- [12] 田君,王坚. 浙江移动探索面向5G承载的基础资源规划方法[J]. 电信技术,2018(1):11-13.
- [13] 陈琛,李永亮,徐海涛. 浙江移动开展面向5G承载的基础资源规划实践[J]. 电信技术,2018(1):14-17.
- [14] 方伟津. 应对5G技术发展的传送网演进策略[J]. 电信技术,2017(7):46-47+51.
- [15] 陈常梅,高金波,孔珂. 移动城域网汇聚节点机房建设模型研究[J]. 电信技术,2016(10):9-13.

作者简介:

邵大生,毕业于中南大学,工程师,硕士,主要从事传输网络的规划与设计等工作。

