

# 计算机无线电频率管理系统的功能及实现方法

## Function and Implement Method about Computer Radio Frequency Management System

覃锡冰

Qin Xibing

(广西防城港市无线电监测站,广西防城港 538001)

(Fangchenggang Radio Monitoring Station of Guangxi, Fangchenggang, Guangxi, 538001, China)

摘要:分析用计算机管理无线电频率的优点,阐述计算机无线电频率管理系统需要实现的功能及其实现方法。

关键词:无线电 频率 频谱 计算机管理

中图分类号: TP399; TN99 文献标识码: A 文章编号: 1002-7378(2005)S0-0089-03

**Abstract** In this paper, we analyse the forte of using computer to manage radio frequency, and expound the function and Implement method of computer radio frequency management system.

**Key words** radio, frequency, spectrum, computerized management

无线电频率管理是一项科学、严谨、复杂、烦琐的工作,并且随着无线电通信事业的发展,单靠人力来完成这些工作已经不能适应发展的要求了,迫切需把频率管理工作交给计算机管理。现有的计算机台站信息管理系统中,功能往往侧重台站管理,忽视了频率管理,即使有频率管理功能,但频率管理模块功能单一,远远不能满足上述工作的要求。为此,本文分析计算机管理无线电频率的优点,探讨计算机无线电频率管理系统需要实现的功能及实现方法。

### 1 计算机管理无线电频率的优点

计算机管理无线电频率资源,能够实现无线电频率资源的科学化、规范化管理,可以减少或避免一些人为因素造成的失误;系统可以在每一业务段和频率设定权限,避免越权指配频率现象的发生;可以避免跨区域同频干扰、互调干扰,以及把其它业务用途的频率指配给另一用途的台站使用等现象的发生;可以完成繁杂的管理工作、指配频率的计算工作等,从而减少管理者的工作量。

实现计算机管理无线电频率资源,可以大大地

方便频率管理者查询、统计频率资源。通过计算机频率管理系统来统计,可以方便、快速地得到需要的统计结果,并可以任意生成自由报表,用于打印或上报。

### 2 计算机无线电频率管理系统需要实现的功能及实现方法

计算机无线电频率管理系统应具备以下功能。

#### 2.1 具有频谱管理功能

应把国家无线电频率划分规划表及分配表分类输入计算机,并建立一个标准数据库。数据库应包含频率范围、频率个数、业务用途、指配权限等一些必要参数,当需指配频率时,计算机把所申请的频率及业务用途与标准数据库相比较,找出与其相对应的可用频率来备选,从而实现无线电频谱的管理。频谱数据库应是可维护的,可以方便管理者录入和更改国家新划分的频谱资源。

#### 2.2 具有频率管理功能

当管理者需要指配频率时,把申请单位、申请频段、业务用途等参数输入计算机,计算机根据这些参数对照国家无线电频率划分表自动选出符合要求的所有未用频率,然后分析是否存在干扰情况,限定使用频率的发射功率。

##### 2.2.1 分析是否存在干扰情况

首先分析是否存在同频干扰。通过检索频率地

收稿日期: 2005-09-15

作者简介:覃锡冰(1974-),男,广西防城港市人,工程师,主要从事无线电频谱的监测、管理以及无线电发射设备的检测工作。

理资料数据库和使用频率数据库的内容,分析是否存在同频干扰,并把能造成同频干扰的频率剔除。根据频率地理资料数据库,如有频率复用的情况,考虑避免同频干扰,必须保证接收机输入端信号同频干扰 $\geq$ 射频防卫比<sup>[1]</sup>,从这一关系出发来确定信道复用距离。

其次分析是否存在互调干扰。计算机对这些未用频率分别与所有可能产生互调干扰的已用频率进行互调计算,对能产生互调干扰的频率进行剔除。ITU允许使用的文件微机频谱分析方法(MSAM)和“INTERAN A”程序可以用于计算互调产物。

可以使用下式来计算互调产物  $U_{IMP}$ 。

$$U_{IMP} = IP_3 - 3(IP_3 - U_{IMS}),$$

其中截获点  $IP_3$  可由任务要求来限定,两个 IMP 产生的信号  $U_{IMS}$  可以从监测数据库中获取

### 2.2.2 限定拟使用频率的发射功率

系统根据录入的设台地点、使用范围等参数,并通过频率地理资料数据库来确定频率使用的传播模型,以此来限定发射机的发射功率

传播模型中,传播路径分为自由空间路径、视距路径、单障碍路径、双障碍路径、不规则的地形路径和城市地形路径

自由空间路径的天线之间为视距,并且地形不影响传播(视距辐射可全部通过),余隙要求取决于系统的考虑,正常情况下通过使用天线作为焦点的费涅耳椭圆进行计算,无线电规则附录 29 附件 II 给出了传播损耗计算公式。视距路径的天线之间为视距,并且地形影响传播,最常用的是双射线模型,这种模型中路径被等效反射面替代,并且直射波和反射波被合成在一起。单障碍路径的天线之间有 1 个障碍物,用得最多的一个模式是 ITU-R PN. 526 建议的刀刃绕射。双障碍路径的发射、接收天线之间有 2 个障碍物,两个障碍物之间为视距。该模式类似于单障碍物路径,并附加同样的限定,不同的仅是它必须考虑双绕射,一种可行的解决方法是将所有的路径绕射损耗综合起来,包括第 1 个天线和第 1 个障碍物之间,第 2 个障碍物和第 1 个天线之间,两个障碍物之间的路径。不规则的地形路径的发射、接收天线之间的障碍物多于 2 个,2 个末端障碍物之间不存在视距。用于一个或多个障碍物的通用方法在 ITU-R PN. 526 号建议中可以找到。城市地形路径是在城市地区不同的传播模式,计算机计算模型已经研制出来

传播模型的计算先要假定天线位于水平地势,

并且在这种假设下,天线增益使用该模式能够计算出来。通过具有连接损耗介质片的模仿地型和在假定局部平坦地形中采用瞬间法(MOM)计算天线的电流,不规则地形天线增益的修正也可以计算。几何衍射理论(GTD)与瞬间法得到的电流一起来计算由地形引起的天线增益和方向性图受扰的变化值

计算得到传播模型后还要计算等效全向辐射功率  $e.i.r.p$  值和发射机功率电平  $e.i.r.p$  值通过下式可以确定

$$e.i.r.p = P_r - G + R_{loss} + X_{pol} + L_{prop}$$

式中,  $P_r$  (dBm) 和  $G$  (dBi) 由监测数据库的条件设定,即为其它接收机不受此电台干扰的最大忍受值;  $R_{loss}$  为接收传输线损耗、电缆、馈电和失配损耗 (dB);  $X_{pol}$  极化失配 (dB);  $L_{prop}$  由传播模型计算得出 (dBm)

发射机功率电平可以通过以下方法来计算<sup>[1]</sup>。

$$\begin{cases} SM = SG - SL \\ SG = P_T + G_T - G_R - P_{min} \\ SL = L_A + L_T + L_R \end{cases}$$

其中,  $SM$  为系统余量 (dB),  $SG$  为系统增益 (dBw),  $P_T$  为发射机输出功率 (dBw),  $G_T$  为发射机天线增益 (dB),  $G_R$  为接收天线增益 (dB),  $P_{min}$  为接收机输入端要求的最低保护功率电平 (dBw),  $L_A$  为实现的路径损耗中值 (dB),  $L_T$  为发射端附加衰耗 (包括馈线、共用器衰耗等, dB),  $L_R$  为接收机端的附加衰耗 (包括馈线、共用器衰耗等, dB)。

经过计算机以上计算,可以得到一系列的可用备选频率、限定发射功率及天线增益,经过电磁场环境测试,管理者可以从这些备选频率中选择指配频率,但是发射功率及天线增益应由频率管理系统限定。经过以上这些过程,系统可以实现对无线电频率的指配和管理

### 2.3 具有查询统计功能

系统应具有查询统计模块,管理者利用此模块,可以很方便地对其管理的频率资源进行查询统计,打印报表,或生成文件进行上报,可以大大地减少管理者的工作量。该功能可以利用现有台站信息数据库中的 BO 模块来实现。

### 2.4 建立有频率地理资料数据库

系统建立有多层的三维地理信息,包含地形地貌,地理坐标,设台地点,使用范围等详细的地理信息,以便于频率管理数据库的计算和管理。把辖区内已在使用的频率数据录入计算机并建立一个使用频

率数据库 数据库包含使用单位,业务用途,使用频率,发射功率,地面海拔高度,天线高度,天线损耗,地形地貌,设台地点,使用范围等参数。

### 2.5 与现有的台站信息系统和监测网相链接

系统与台站信息系统相链接,可以把频率管理与台站管理融为一体,有利于频率数据与台站数据的一致性,为频率台站审批权限的设置创造了必要条件。系统与监测网相链接,可以从监测网中提取监测数据,用于无线电频率管理的计算,监测网也可从无线电频率数据库中提取合法频率数据,从而对这些频率进行监测保护。发现频率受到干扰时,监测网把受到干扰情况反馈到频率管理系统,管理者可立即对干扰进行查处,从而可以更有效地保护合法频率使用者的权益。当监测网发现非法频率使用者时,监测网把无线电频率盗用情况反馈到无线电频率管理系统,以有效地保护国家的无线电频率资源。

### 2.6 实现的语言

整个系统的设计和编程应使用 Oracle 语言,以实现与现有的台站信息数据库相链接。

### 3 结束语

用计算机来管理无线电频率,能够科学地、规范地管理无线电频率资源,能够大大减少管理工作者的工作量,方便查询、统计、上报等,而且计算机无线电频率管理系统的实现是可行的,应当尽快建立计算机频率管理系统来对频率资源进行管理。

参考文献:

- [1] 卢尔瑞,孙儒石,丁怀元.移动通信工程[M].北京:人民邮电出版社,1988.

(责任编辑:邓大玉)

## 本刊投稿要求和注意事项

- 1 来稿可以是纸稿(允许复印稿及打印稿);也可以是电子版文稿(接受方正小样文件、.TXT、.DOC、.WPS文件),但须同时寄交一份纸稿。
- 2 来稿务必论点明确,论据可靠,数据准确,文字精炼。每篇论文(含图、表、公式、参考文献等)一般不超过8000字(研究简报不超过2000字)。来稿必须包括:题名页(中英对照):题目、工作单位、电子信箱、通信地址(含街道及门牌号)、邮政编码、中文摘要(300字以下)和关键词、中图法分类号、英文摘要(一般不超过1500字符)和英文关键词、正文、致谢(必要时)、参考文献、表格和插图及其说明。每部分请从另页开始。
- 3 摘要应具有独立性和自含性。英文摘要需与中文摘要相对应,符合英语语法规则,务请间行打字。
- 4 英文来稿,请附上与之相对应的中文稿(包括题名页、正文、致谢、参考文献、表格和插图及其说明)。
- 5 来稿务必做到清稿、定稿。须书写工整,字迹清楚,用字规范,物理量和单位符合国家标准和国际标准。稿中的外文字母、符号一律用打印字体,必须分清大、小写,正、斜体(学名、量的符号等用斜体,或在其下划一横线表示);上、下角的字母、数码和符号,其位置高低区别应明显可辨;外文缩略词和容易混淆的外文字、符号请在第一次出现时注明。
- 6 来稿中需要附有作者简介,英文一律用打印字体。图稿须用白色光面绘图纸或半透明的硫酸纸清绘,墨线要黑,线条均匀;图中文字、符号要注明清楚,并与正文一致。图稿请附2份,其中一份请不要写上文字和符号。照片请用光面相纸印出,要求清晰,层次分明。图、表、照片应注明序号和插入文内的位置。图、照片大小一般以80mm×50mm或160mm×100mm为宜,单独存放,不要贴入文内。图稿不符合制版要求,编辑部可请人制作,绘图费从稿费中扣除。
- 7 参考文献只需择主要者列入,未公开发表的资料请勿引用。文献序号请按文中出现先后为序编排。书写格式:期刊:“序号作者姓名(不超过3人者全部写出,超过者只写前3名,后加‘等’或‘et al.’。外文姓前名后,名缩写,不加缩写点)。文章题目。期刊名(外文期刊可用标准缩写,不加缩写点),年,卷(期):起止页码。”;如果期刊无卷号,则为“年,(期):起止页码”。专著:序号作者姓名.书名.版次(第一版不写)。出版地:出版单位(国外出版单位可用标准缩写,不加缩写点),出版年.起止页码。
- 8 来稿一式二份;如有必要,本刊编辑部将退请作者修改、补充、抄正后,再送审。
- 9 文责自负。本刊编辑部可以对来稿作文字修改、删节,对内容的修改,应征得作者许可。如作者不允许对内容作修改,务请在来稿中注明。
- 10 来稿请自留底稿,无论刊登与否恕不退稿。本刊编辑部收到稿件,即寄发收稿回执,请作者查收。收到本刊收稿回执后3个月未接到本刊采用通知时,请与编辑部联系或自行处理。双方另有约定者除外。
- 11 自治区、省(部)级以上重大科研项目及攻关项目,国家863计划项目,自然科学基金资助项目,开放实验室研究项目和拟到国际学术会议上宣读的论文优先发表,请作者投稿时注明(含学位),并请写出项目编号。
- 12 切勿一稿多投。来稿不得侵犯他人版权,如有侵权由投稿者负完全责任。
- 13 来稿一经采用,酌收版面费;刊登后,付稿酬(含《中国学术期刊(光盘版)》、中国期刊网及万方数据网等收录的稿酬),并同时赠送本刊当期2本。