

基于爱尔兰 B 表和 Excel 公式的 GSM 基站自动配置工具

潘庆彬

(卓望信息技术北京有限公司, 北京 100032)

摘要: 简要回顾了话务理论。根据爱尔兰 B 表、Excel 公式组合, 结合作者的实际工作经验, 给出了 GSM 网络在已知基站配置的情况下, 自动计算一个 BSC 话务量、信道数、载频数、小区数的工具。

关键词: GSM; 话务理论; 爱尔兰 B 表; Excel 公式组合

中图分类号: TN929.5

文献标识码: B

文章编号: 1674-7720(2012)10-0010-02

Auto-configuration tool for GSM BTS based on Erlang B and excel formulas

Pan Qingbin

(Aspire Information Technologies Beijing Ltd., Beijing 100032, China)

Abstract: Paper reviewed the traffic theory, and then introduced a tool for GSM BTS configuration. The tool is based on the table of Erlang B and Excel formulas. With this tool, the configuration of mobile network can be completed efficiently and automatically.

Key words: GSM; traffic theory; table of Erlang B; Excel formulas

近年来, 随着国内移动通信市场的快速发展, 移动用户数量急剧增长。从 20 世纪 90 年代开始, 在十多年的时间里, 我国移动用户数量达到目前的接近十亿。运营商为了满足业务发展的需要, 改善无线网络的覆盖效果, 不断地进行网络扩容, 或者在网络设计阶段随时动态地调整基站的配置。所有这些, 都给无线网络的设计、配置工作带来极大的挑战。随着无线网络容量的不断扩大, 如何高效地配置无线网络、提高无线网络设计配置的自动化程度, 成为移动运营商、网络设备供应商、电信设计院等单位必须面对的问题。

为了提高 GSM 网络的配置、计算效率及自动化程度, 利用爱尔兰 B 表和 Excel 的公式组合, 给出了 GSM 网络在已知基站配置的情况下, 自动、高效地计算话务量、信道数的工具。在无线网络规模比较大时, 该工具效果尤其明显。

虽然这几年运营商在逐步加大对 3G 网络的投入, 但中国移动、中国联通的 GSM 网络还在继续扩容, 所以本文给出的 GSM 网络基站自动计算工具仍然具有很强的现实意义。

1 话务理论简介

话务量是指通信设备被占用的程度。话务量的大小与用户数量、用户通信的频繁程度、每次通信占用的时

间长度以及观测的时间长度(例如 1 min、1 h 或是 1 昼夜等)有关。单位时间内通信的次数越多, 每次通信占用的时间越长, 观测的时间越长, 则话务量就越大。由于通信次数、每次通信占用时间的长短等都是变化着的, 所以话务量也是一个随时间变化的量, 即是一个“随机变量”。

国际通用的话务量单位是原国际电报电话咨询委员会(CCITT)建议使用的单位, 叫做“爱尔兰(Erl)”, 是为了纪念话务理论的创始人 ERLANG A K 而命名的。

虽然用户的呼叫行为是随机的, 但用户的呼叫模型一般符合泊松分布。话务量公式为: $A=C \times t$ 。A 是话务量, 单位为 Erl(爱尔兰), C 是呼叫次数, 单位是个, t 是每次呼叫平均占用时长, 单位是 h。一般话务量又称小时呼, 统计的时间范围是 1 h。即 C 为 1 h 内的呼叫次数, t 为每次呼叫的平均占用时长。

在 GSM 网络设计、规划中应用广泛的是爱尔兰 B 公式^[1]。假定信道数目为 n, 则网络呼损的概率由下式计算确定:

$$B = \frac{\frac{A^n}{n!}}{1 + \frac{A}{1!} + \frac{A^2}{2!} + \frac{A^3}{3!} + \dots + \frac{A^n}{n!}} = \frac{\frac{A^n}{n!}}{\sum_{i=0}^n \frac{A^i}{i!}} \quad (1)$$

式(1)就是爱尔兰 B 的公式。其中 A 为流入话务量, B 为损失话务量与流入话务量的比值, n 是信道数。爱尔兰 B 公式计算起来十分麻烦, 为了方便实际使用, 现在已经有爱尔兰 B 表。只要知道三个参数中的任意两个, 就可以查出第三个参数。

2 基于爱尔兰 B 表和 Excel 公式的 GSM 基站自动配置工具

2.1 爱尔兰 B 表

根据前面的描述, 可知, 在已知信道数、呼损率的情况下, 可以用爱尔兰 B 表(如表 1)查到相应的话务量。

表 1 爱尔兰 B 表(2%呼损率)

载频数量	信道数量	话务量
1	7	2.94
2	14	8.2
3	22	14.9
4	29	21.04
5	37	28.3
6	45	35.6
7	52	42.1
8	60	49.6

表 1 中的信道数量、话务量直接来自爱尔兰 B 公式。因为在实际工程中, 一个基站单个扇区的载频数一般在 8 个以内。所以在表 1 中, 载频数量只列到 8。

2.2 基于爱尔兰 B 表的 Excel 工具

图 1 直接来自 Excel 工具的截图。该工具使用非常方便, 只要在 B 列输入基站的具体配置, 就可以自动计算出基站的话务量、载频数量、信道数量、小区数量等信息。如果某个(或某些)基站配置发生变化, 那么也只需要在 B 列修改相应的单元格即可, 基站的相关信息就自动计算出来了。下面进行具体解释。

K、L、M 列就是把爱尔兰 B 表的内容作为常数直接输入到 Excel 表中, 供计算话务量、信道数时调用。

A 列: 基站序号, 用于统计一个 BSC 所属的基站数量。

B 列: 基站配置, 代表基站的扇区配置。例如, S543 表示这是一个三扇区的基站, 三个扇区的载频数量分别为 5、4、3; 在实际使用时, 直接把基站载频配置拷贝到 B 列, 公式就可以直接算出相应基站的话务量、信道数等。

C、D、E、F 列代表一个基站的四个扇区。实际工程中, 绝大部分基站都是三扇区的, 但也有少部分是四扇区的, 因此这里有四列。每列的数字代表载频数量。载频数量是根据 B 列的基站配置, 由工具自动计算出来的, 不需要人工输入。为便于理解, 现在举例说明。例如 B3 单元格对应的基站配置是 S543, 单元格 C3 对应该基站的第一扇区载频数量。C3=IF(MID(B3,2,1)="",0,VALUE(MID(B3,2,1)))。主要是通过 MID、VALUE、IF 3 个函数^[2]取出基站配置对应的载频数(即 S543 中的 5)。D3、E3、F3 与 C3 的计算过程类似。



图 1 Excel 工具截图

G、H、I、J 列分别是每个基站对应的话务量、载频数、信道数、小区数量。继续使用 B3 单元格对应的基站 S543, 这个基站的话务量 G3=INDIRECT(ADDRESS(C3+3,13))+INDIRECT(ADDRESS(D3+3,13))+INDIRECT(ADDRESS(E3+3,13))+INDIRECT(ADDRESS(F3+3,13))。主要是通过 INDIRECT、ADDRESS 函数来计算出基站的话务量。

因为 K 列的前三行没有对应具体的载频数, K4~K11 列分别对应的载频数量为 1~8。所以上面公式中要把实际的载频数加 3 后, 才能通过 ADDRESS 函数算出相应的信道数、话务量等信息。ADDRESS 函数的第二个参数 13, 是 Excel 表格 M 列对应的数值(此处 ADDRESS 函数的第二个参数, 代表 Excel 表格中的列。其中 1 对应 A 列, 2 对应 B 列...13 对应 M 列)。

H 列用于统计一个基站的总载频数量。采用的公式比较简单。基站 S543 的载频数对应单元格 H3=SUM(C3:F3)=5+4+3=12。

I 列用于计算一个基站的总信道数量。基站 S543 的信道数对应单元格 I3=INDIRECT(ADDRESS(C3+3,12))+INDIRECT(ADDRESS(D3+3,12))+INDIRECT(ADDRESS(E3+3,12))+INDIRECT(ADDRESS(F3+3,12))。

J 列用于统计一个基站的小区数量。公式比较简单。接着采用前面的基站 S543, 其小区数量对应的单元格 J3=IF(C3<>0,1,0)+IF(D3<>0,1,0)+IF(E3<>0,1,0)+IF(F3<>0,1,0)。

前面介绍了通过该工具计算一个基站控制器(BSC)所属的 BTS 的话务量、信道数、载频数量等信息。该工具与具体无线设备无关, 具有很好的通用性。在实际使用中, 通过多个 Excel Sheet, 可以同样方便地计算出一

个移动网络所有 BSC 的相关信息。根据这些 BSC 的信息,可以方便地计算、配置 MSC 与 BSC 之间的 A 接口数量、信令数量等。这些配置、计算与具体的设备供应商的设备功能、性能有较大的关系,通用性不高,在此不再具体描述。

本文主要是从实际工作出发,把 GSM 无线网络配置和计算工作中数量巨大、纷繁复杂的 BSC 配置和计算纳入到一个简明的 Excel 工具中。该工具基于通用的话务理论、爱尔兰 B 表,与具体的无线设备性能无关,具有很高的适用性;精心设计的 Excel 公式组合,使该工具的使用非常方便,只需输入基站的载频配置,其他所有相关参数都会自动计算出来。在实际工程中,运营商一般会给出具体的基站载频配置,这时只需拷贝、粘贴,就可以轻松完成无线部分的配置计算。

该工具的使用,可以极大地减轻 GSM 无线网络的配置、计算工作量,有效地提高相关人员的工作效率及工作的自动化程度。

参考文献

- [1] 张震川.程控电话交换原理[M].沈阳:东北大学出版社,2004.
- [2] 傅靖,李冬.EXCEL 2007 公式、函数与图表宝典[M].北京:电子工业出版社,2007.

(收稿日期:2012-02-21)

作者简介:

潘庆彬,男,1969年生,本科,工程师,主要研究方向:移动信息化研究工作。

电子技术应用网
APPLICATION OF ELECTRONIC TECHNIQUE
www.ChinaAET.com