

WCDMA系统中的扰码规划

Scrambling Code Planning for WCDMA System

梅辉/MEI Hui

(中国移动江西分公司, 江西 南昌 330009)
(Jiangxi Branch of China Mobile Communications Corporation, Nanchang 330009, China)

中图分类号: TN929.5 文献标识码: A 文章编号: 1009-6868 (2006) 02-0050-02

在WCDMA网络中, 区分不同的用户和基站主要靠不同的扰码, 所以要进行扰码规划。

1 扰码规划的基本原理

WCDMA系统中的扰码规划类似于GSM系统中的频率规划, 主要是为小区分配主扰码(PSC)。WCDMA系统中下行链路共有512个PSC, 每个小区分配一个PSC作为该小区的识别参数之一。当小区的数量超过512个时, 可重复分配一个PSC给一个小区, 只要保证使用相同PSC的小区之间的距离足够大, 使得接收信号在另外一个使用同一PSC的小区覆盖范围内低于门限电平即可。所以扰码规划的主要思想是确定两个使用相同扰码的小区的最小无线传播距离——复用距离。具体计算过程如下:

如图1所示, 为了分析上的方便, 假设所有小区中基站的发射功率相等且忽略噪声, 两个小区*i*和*j*使用的是相同的扰码, 两个小区间的距离的链路损耗为 L_{ij} , 两个小区的覆盖半径分别为 R_i 和 R_j 。

为了避免两小区由于扰码相同

产生的扰码模糊干扰, 两小区的距离必须足够大, 使得远端具有相同扰码的小区的无线传播信号远远小于本端小区的无线信号。所以必须满足以下不等式:

$$10\log(L_{ij}-\max(R_i, R_j))^{\alpha}-10\log(\max(R_i, R_j))^{\alpha} \geqslant PC_{dB} \quad (1)$$

其中: α 表示路径损耗指数, PC_{dB} 为处理增益, 单位为dB。上述不等式左边第一项表示的是远端小区*j*最小路径损耗, 第二项表示的是本端小区*i*最大路径损耗。由上述不等式可以得到满足不等式要求的 L_{ij} :

$$L_{ij} \geqslant \max(R_i, R_j) \times (1+10^{PC_{dB}/10\alpha}) \quad (2)$$

上述不等式描述了满足扰码规划的复用距离。扰码规划的目的就是确定扰码空间的复用模式。由 R_{max} 代

摘要: 宽带码分多址(WCDMA)系统采用码分多址的无线接入方式, 不需频率规划, 但需进行相邻小区扰码的规划用以区分各小区。通过WCDMA无线网络的扰码规划, 可以确定两个使用相同扰码的小区的复用距离, 区分各小区。扰码规划时可采用基于扰码组的规划方法使移动台快速搜索小区。扰码规划的基本原则是: 网络中有重叠覆盖的小区不能拥有相同的主扰码。

关键词: 扰码; 复用距离; 小区搜索

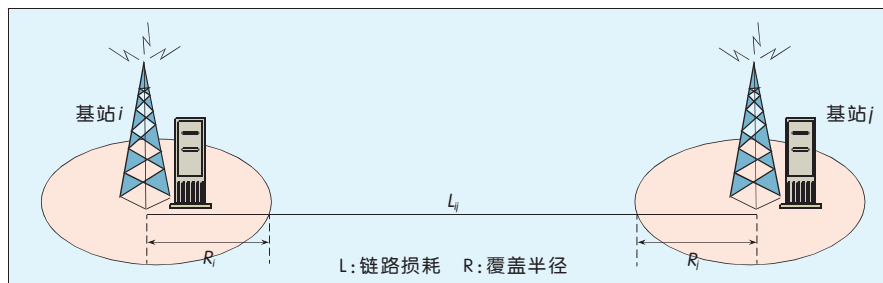
Abstract: For a WCDMA system, frequency planning is not required, but scrambling code planning for neighborhood cells is necessary. With scrambling code planning, the multiplex distance between adjacent cells using the same scrambling code can be determined and different cells can be distinguished. The planning method based on scrambling code groups can be adopted for mobile station to quickly search cells. One principle for scrambling code planning is that overlapping cells in a network cannot use the same primary scrambling codes.

Key words: scrambling code; multiplex distance; cell searching

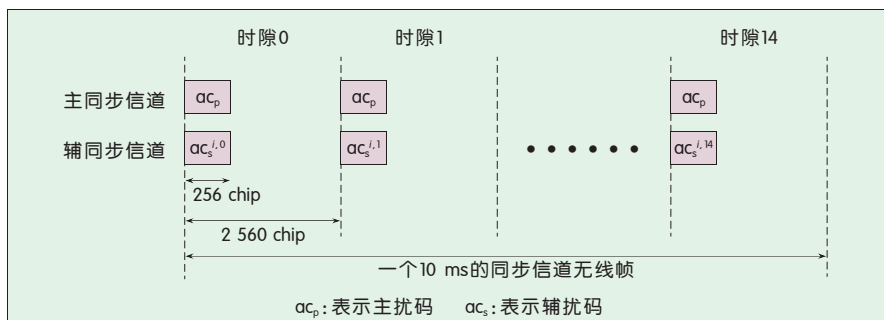
替 $\max(R_i, R_j)$, 复用小区集中的小区数为 K , 小区间复用距离 $L=R_{min}/\sqrt{3K}$, R_{min} 为覆盖面积最小小区的小区半径, 则有满足扰码规划的最小小区复用数:

$$K \geqslant \frac{R_{max}^2}{3R_{min}^2} \times (1+10^{PC_{dB}/10\alpha})^2 \quad (3)$$

以12.2 kb/s AMR话音业务为例, $PC_{dB}=24$ dB, 路径损耗指数 $\alpha=3$, $R_{max}/R_{min}=3$, 则可以算出小区复用数 $K \geqslant 160$, 按3小区规划 $3K=480$, 即复



▲ 图1 使用相同扰码的两个小区的复用距离



▲图2 同步信道的结构

用集的大小为480个扰码,还有512 - 480 = 32个富余的扰码可以被使用。

由于扰码是用于区分小区的,可用于移动台的初始接入网络、小区重选及切换等等,所以扰码分配在系统规划中是非常重要的。而在实际情况中,无线传播环境、基站的位置不规则分布等等因素,使得扰码规划的效果评估很难确定。所以扰码规划通常是由网络规划软件来完成。软件实现扰码规划通常可以采用如上所示的小区复用距离计算方法来实现扰码的自动分配,但扰码规划的原则是由网络规划工程师来确定的。

2 扰码规划的原则

2.1 小区搜索过程

由18位长的移位寄存器可以产生 $2^{18}-1$ 个扰码,由于过多的扰码会使移动台的搜索时间过长,系统设计复杂,所以在3GPP规范中只选取了其中的8 192个扰码。这些扰码分为512个集合,每个集合包括一个PSC和15个辅扰码(SSC)。每个小区使用其中的一个PSC。进一步这512个PSC分为64组,每组8个PSC。

▼表1 主扰码规划实例

码组	宏蜂窝				微蜂窝		室内覆盖	
组 ₀	SC ₀	SC ₁	SC ₂	SC ₃	SC ₄	SC ₅	SC ₆	SC ₇
组 ₁	SC ₈	SC ₉	SC ₁₀	SC ₁₁	SC ₁₂	SC ₁₃	SC ₁₄	SC ₁₅
组 ₂	SC ₁₆	SC ₁₇	SC ₁₈	SC ₁₉	SC ₂₀	SC ₂₁	SC ₂₂	SC ₂₃
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
组 ₆₃	SC ₅₀₅	SC ₅₀₆	SC ₅₀₇	SC ₅₀₈	SC ₅₀₉	SC ₅₁₀	SC ₅₁₁	SC ₅₁₂

SC: 扰码

捕获到该PSC,从而确定各物理信道的时隙边界。第二步是帧同步, S-SCH上发送SSC, SSC也是256个码片,在每个时隙的开始处与PSC一起发送,每个时隙使用一个SSC。所不同的是,SSC总共有16个不同的码片序列,这些SSC被编排成64个不同的组合,每个组合为15个SSC字长,用于一个无线帧,需要注意的是,在某一组合中同一SSC可能出现若干次,而每个组合对应于一组PSC。这样在第二步就可以确定该小区使用的PSC所属的组。在前两步确定了扰码组的基础上,再从8个PSC中找到与本小区匹配的PSC,捕获PSC的工作即告结束。

2.2 扰码规划方法

扰码规划的原则是:网络中有重叠覆盖的小区不能拥有相同的主扰码。由上所述:扰码规划可以是基于扰码组或基于所有不同扰码进行的扰码规划。基于所有不同扰码的规划是只要满足复用距离的条件下,把512个PSC分配给各个小区。而基于扰码组的规划是对每个基站分配一个不同的扰码组,每个基站中的不同扇区则在这个扰码组8个不同扰码中选择进行分配。

由小区搜索过程可知,这两种分配方法的不同之处是:基于扰码组的规划方法中,基站中不同扇区的PSC序列和SSC序列是相同的。而基于所有不同扰码的规划,基站各个不同扇区的扰码属于不同的扰码组,PSC序列是相同的,而SSC序列是不同的。由此可见:基于扰码组的规划方法比基于所有不同扰码的规划方法要方便、简单,在提供移动台搜索小区上更加快速、灵活。所以一般扰码的规划是在主扰码组的基础上进行规划。在确定规划原则后,要考虑扰码组的复用距离。这主要是通过计算信号的载干比(C/I)来完成。

表1给出的是一个扰码规划的实例^[1]。

➡下转第56页