



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101159967 B

(45) 授权公告日 2011.08.31

(21) 申请号 200710176500.0

(22) 申请日 2007.10.29

(73) 专利权人 中国移动通信集团设计院有限公司

地址 100080 北京市海淀区丹棱街16号东楼

专利权人 中国移动通信集团公司  
中国移动通信集团福建有限公司

(72) 发明人 张玉胜 周胜 魏晨光 张莉  
高鹏 胡武婕 朱艳云 马文华  
赵培 胡亚希 金宏彬 袁静  
张斌 魏汉辉 傅海

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

代理人 许静

(51) Int. Cl.

H04W 16/22(2006.01)

G06Q 50/00(2006.01)

(56) 对比文件

CN 101060689 A, 2007.10.24, 说明书第2页第13行至第11页结束.

CN 101137171 A, 2008.03.05, 说明书第1页倒数第5行至第4页倒数第6行.

WO 2007/023074 A1, 2007.03.01, 全文.

CN 1547340 A, 2004.11.17, 说明书第2页, 第5-6页.

审查员 寇利敏

权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 4 页

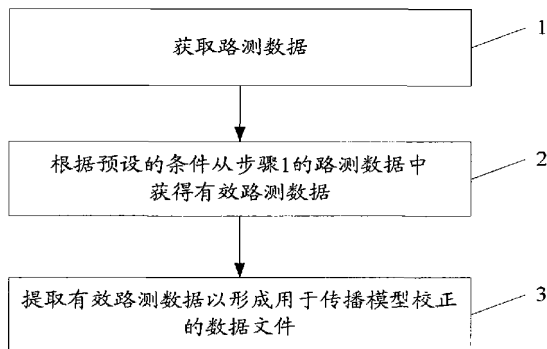
(54) 发明名称

一种将路测数据用于传播模型校正的方法及装置

(57) 摘要

本发明提供了一种将路测数据用于传播模型校正的方法,包括:步骤1,获取原始路测数据;步骤2,从原始路测数据中选择满足预设条件的数据作为有效路测数据;步骤3,提取有效路测数据以形成用于传播模型校正的数据文件。本发明还提供了一种将路测数据用于传播模型校正的装置,包括:路测数据获取模块,用于获取待校正区域内的路测数据;有效路测数据生成模块,用于根据预设条件从路测数据中生成有效路测数据;数据文件生成模块,提取有效路测数据以形成用于传播模型校正的数据文件。本发明利用现有网络的测试数据,大大减少CW测试工作,节约了网络建设成本,同时保证了校正后的模型可以较为准确地反映当地的传播特性,进而最优地部署基站。

CN 101159967 B



1. 一种将路测数据用于传播模型校正的方法,其特征在于,包括以下步骤:  
步骤 1,获取原始路测数据;  
步骤 2,从所述原始路测数据中选择满足预设条件的数据作为有效路测数据,所述有效路测数据符合下述预设条件:  
包括经纬度信息;  
包括信号强度信息,且所述信号强度位于信号强度要求范围内;  
包括小区标识信息,且所述小区标识与待测小区标识一致;  
步骤 3,提取有效路测数据以形成用于传播模型校正的数据文件。
2. 如权利要求 1 所述的一种将路测数据用于传播模型校正的方法,其特征在于,所述步骤 1 中,具体根据传播模型校正所需的路测次数或传播模型校正所需的数据量来获取原始路测数据。
3. 如权利要求 2 所述的一种将路测数据用于传播模型校正的方法,其特征在于,所述传播模型校正所需的路测次数为:  
 $\text{车速} / (\text{要求的采样速率} \times \text{实际路测终端采样速率} \times \text{该区域重复路测的终端数量})$ ;  
或  
 $(\text{采样样本数量} \times \text{车速}) / (\text{采样窗口长度} \times \text{实际路测终端采样速率} \times \text{该区域重复路测的终端数量})$ 。
4. 如权利要求 2 所述的一种将路测数据用于传播模型校正的方法,其特征在于,所述传播模型校正所需的数据量为:  
路测中实际经过道路长度 / 要求的采样速率;或  
 $(\text{采样样本数量} \times \text{路测中实际经过的道路长度}) / \text{采样窗口长度}$ 。
5. 如权利要求 2 所述的一种将路测数据用于传播模型校正的方法,其特征在于,根据传播模型校正所需的路测次数来获取原始路测数据时,所述步骤 2 之后步骤 3 之前还包括:  
步骤 2',比较传播模型校正所需的路测次数与实际测试时的路测次数,如果后者大于等于前者,则数据充分性得到满足,执行步骤 3,否则,返回步骤 1 获取更多数据。
6. 如权利要求 2 所述的一种将路测数据用于传播模型校正的方法,其特征在于,根据传播模型校正所需的数据量来获取原始路测数据时,所述步骤 2 之后步骤 3 之前还包括:  
步骤 2'',比较传播模型校正所需的数据量与步骤 2 得到的有效数据量,如果后者大于等于前者,则数据充分性得到满足,执行步骤 3,否则,返回步骤 1 获取更多数据。
7. 如权利要求 1 所述的一种将路测数据用于传播模型校正的方法,其特征在于,所述有效路测数据不重复。
8. 如权利要求 1 所述的一种将路测数据用于传播模型校正的方法,其特征在于,所述步骤 3 中的数据文件包括以下信息:信号强度以及对应的经纬度。
9. 一种将路测数据用于传播模型校正的装置,其特征在于,包括:  
路测数据获取模块,用于获取校正区域内的路测数据;  
有效路测数据生成模块,用于根据预设的条件从路测数据中生成有效路测数据,所述有效路测数据符合下述预设条件:  
包括经纬度信息;

包括信号强度信息,且所述信号强度位于信号强度要求范围内;

包括小区标识信息,且所述小区标识与待测小区标识一致;

数据文件生成模块,提取有效路测数据以形成用于传播模型校正的数据文件。

10. 如权利要求 9 所述的一种将路测数据用于传播模型校正的装置,其特征在于,所述路测数据获取模块具体根据传播模型校正所需的路测次数或传播模型校正所需的数据量来获取原始路测数据。

11. 如权利要求 9 所述的一种将路测数据用于传播模型校正的装置,其特征在于,所述有效路测数据不重复。

12. 如权利要求 9 所述的一种将路测数据用于传播模型校正的装置,其特征在于,所述数据文件包括以下信息:信号强度以及对应的经纬度。

## 一种将路测数据用于传播模型校正的方法及装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信网络领域,尤其涉及利用路测数据替代网络规划设计和优化所必需的专门的连续波(Continuous Wave, CW)测试数据来进行传播模型校正的方法和装置。

### 背景技术

[0002] 随着无线网络与无线环境的日渐复杂,预测基站信号覆盖成为进行网络规划设计和优化等工作的必要和关键环节,直接影响最终网络覆盖、容量和质量等方面的性能。目前对于覆盖的预测,通常是选择一个合适的电磁波传播模型,并通过对具体地点进行 CW 测试获取数据以及传播模型校正。

[0003] 2004 年 4 月出版的邮电设计技术第 4 期第 1-6 页发表的“导频测量法 -CDMA 网络中传播模型校正的有效方法”中,按照 CW 测试流程以及 CW 数据进行传播模型校正的方法给出了 CDMA 导频信道测试以及传播模型校正流程;

[0004] 2004 年出版的无线电工程第 34 卷第 5 期第 13-14 页发表的“基于导频信道进行传播模型校正的方法”,主要基于 CDMA 前向导频信道的  $E_c/I_o$  计算路径损耗的方法,进而通过线性回归算法迭代进行传播模型校正;

[0005] 专利公开号为 CN 1529445,专利名称为“CDMA 系统中校正无线传播模型的方法”的专利中,给出了使用非线性回归迭代方法对 CDMA 导频信道路测数据进行校正的过程和方法。

[0006] 但是,这些方法存在以下问题:

[0007] (1) 都没有考虑路测终端采样速率远远低于 CW 测试接收设备采样速率的问题,存在采样数据不充足无法真正体现区域传播特性的问题;

[0008] (2) 没有给出利用路测数据进行传播模型校正的具体要求,而是直接照搬 1990 年 8 月,由科学技术文献出版社出版的《移动通信设计原理》第一版中对 CW 测试的分析,对于路测数据中哪些数据可以使用,哪些数据需要过滤和进一步处理,并没有进行说明;

[0009] (3) 这些方法都要求进行单独用于传播模型校正的路测,而无法使用以往路测数据;

[0010] (4) 这些方法使用范围比较狭窄,只考虑了 CDMA 系统,没有形成一套完整的路测数据用于传播模型校正的方法和系统,因而不具有广泛的推广性。

### 发明内容

[0011] 现有网络建成后累积了大量的路测数据,这些数据其实已经反映了区域内场强的分布情况,为了将其用于传播模型校正,并进而用于无线通信网络建设以及优化过程,本发明提供了一种将路测数据用于传播模型校正的方法,包括以下步骤:

[0012] 步骤 1, 获取原始路测数据;

[0013] 步骤 2, 从所述原始路测数据中选择满足预设条件的数据作为有效路测数据;

- [0014] 步骤 3,提取有效路测数据以形成用于传播模型校正的数据文件。
- [0015] 所述步骤 1 中,具体根据传播模型校正所需的路测次数或传播模型校正所需的数据量来获取原始路测数据。
- [0016] 所述传播模型校正所需的路测次数为:
- [0017] 车速 / (要求的采样速率  $\times$  实际路测终端采样速率  $\times$  该区域重复路测的终端数量);或
- [0018] (采样样本数量  $\times$  车速) / (采样窗口长度  $\times$  实际路测终端采样速率  $\times$  该区域重复路测的终端数量)。
- [0019] 所述传播模型校正所需的数据量为:
- [0020] 路测中实际经过道路长度 / 要求的采样速率;或
- [0021] (采样样本数量  $\times$  路测中实际经过的道路长度) / 采样窗口长度。
- [0022] 根据传播模型校正所需的路测次数来获取原始路测数据时,所述步骤 2 之后步骤 3 之前还包括:
- [0023] 步骤 2',比较传播模型校正所需的路测次数与实际测试时的路测次数,如果后者大于等于前者,则数据充分性得到满足,执行步骤 3,否则,返回步骤 1 获取更多数据。
- [0024] 根据传播模型校正所需的数据量来获取原始路测数据时,所述步骤 2 之后步骤 3 之前还包括:
- [0025] 步骤 2",比较传播模型校正所需的数据量与步骤 2 得到的有效数据量,如果后者大于等于前者,则数据充分性得到满足,执行步骤 3,否则,返回步骤 1 获取更多数据。
- [0026] 所述有效路测数据符合下述预设条件:
- [0027] 包括经纬度信息;
- [0028] 包括信号强度信息,且所述信号强度位于信号强度要求范围内;
- [0029] 包括小区标识信息,且所述小区标识与待测小区标识一致。
- [0030] 所述有效路测数据不重复。
- [0031] 所述步骤 3 中的数据文件包括以下信息:信号强度以及对应的经纬度。
- [0032] 本发明还提供了一种将路测数据用于传播模型校正的装置,包括:
- [0033] 路测数据获取模块,用于获取校正区域内的路测数据;
- [0034] 有效路测数据生成模块,用于根据预设的条件从路测数据中生成有效路测数据;
- [0035] 数据文件生成模块,提取有效路测数据以形成用于传播模型校正的数据文件。
- [0036] 所述路测数据获取模块具体根据传播模型校正所需的路测次数或传播模型校正所需的数据量来获取原始路测数据。
- [0037] 所述有效路测数据符合下述预设条件:
- [0038] 包括经纬度信息;
- [0039] 包括信号强度信息,且所述信号强度位于信号强度要求范围内;
- [0040] 包括小区标识信息,且所述小区标识与待测小区标识一致。
- [0041] 所述有效路测数据不重复。
- [0042] 所述数据文件包括以下信息:信号强度以及对应的经纬度。
- [0043] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:
- [0044] 充分利用了现有网络的测试数据,从而大大减少 CW 测试工作,节约网络建设成

本,同时还保证了校正后的模型可以较为准确地反映当地的传播特性,进而最优地部署基站。

### 附图说明

- [0045] 图 1 为本发明的流程图；
- [0046] 图 2 为本发明的将路测数据用于传播模型校正方法第一实施例流程图；
- [0047] 图 3 为本发明的将路测数据用于传播模型校正方法第二实施例流程图；
- [0048] 图 4 为本发明的将路测数据用于传播模型校正的装置框图。

### 具体实施方式

[0049] 本发明利用现有的路测数据,根据一定的方法对现有路测数据进行处理,并将其应用于传播模型的校正。

[0050] 下面结合附图对本发明的具体实施方式做进一步详细说明。

[0051] 如图 1 所示,图 1 为本发明的流程图,图 1 中包括以下步骤:

[0052] 步骤 1,获取路测数据;

[0053] 步骤 2,根据预设的条件从步骤 1 的路测数据中获得有效路测数据;

[0054] 步骤 3,提取有效路测数据以形成用于传播模型校正的数据文件。

[0055] 下面以实施例对各个步骤进行说明。

[0056] < 第一实施例 >

[0057] 如图 2 所示,图 2 为本发明的将路测数据用于传播模型校正方法第一实施例流程图。图 2 中包括以下步骤:

[0058] 获取路测数据的步骤 1,具体包括:

[0059] 步骤 10,计算校正区域内用于传播模型校正所需的路测次数;

[0060] 根据 2004 年 4 月出版的邮电设计技术第 4 期第 1-6 页发表的“导频测量法——CDMA 网络中传播模型校正的有效方法”中的相关理论,可以得到以下结论:利用路测过程中相关信息,如终端采样速率、发射频率、车速、精度要求等,可以计算传播模型校正所需的路测次数,用公式表示为:

[0061] 传播模型校正所需的路测次数 = 车速 / ( 要求的采样速率 × 实际路测终端采样速率 × 该区域重复路测的终端数量 ) = ( 采样样本数量 × 车速 ) / ( 采样窗口长度 × 实际路测终端采样速率 × 该区域重复路测的终端数量 );

[0062] 其中,终端数量为手机的个数;

[0063] 采样窗口长度取决于实际路测系统的频率,频率低于 200MHz 时取 20 倍波长,否则取 40 倍波长,通常工作在 800MHz ~ 2000MHz 范围的移动通信系统均取 40 倍波长;

[0064] 采样样本数量要求在 36 ~ 50 个之间,可以保证采样置信区间在 90% ~ 99%,超出这个范围将带来误差的进一步增大甚至数据的不可信;

[0065] 车速要求按照 m/s 单位进行计算;

[0066] 实际路测终端采样速率单位为个 /s ;

[0067] 该区域重复路测的终端数量是指在校正区域内进行路测时并行测试的终端数量,路测的重复可以不在同一个时间,但是要求在相同区域和路线。

[0068] 步骤 11, 根据步骤 10 得到的路测次数在校正区域内进行路测, 得到实际无线环境中的路测数据。

[0069] 其中, 路测数据是针对无线系统中用于广播基站信息的公共信道进行测试获得, 数据应该包括但不限于测试路线上各点经纬度、测试时间、本小区和邻区识别号、本小区信号强度 (电平值)、邻区信号强度 (电平值), 特别是只有具有测试路线上各点经纬度、测试时间、本小区识别号和信号强度 (电平值) 的数据才能够作为有效数据进行进一步的传播模型校正。路测中终端可以处于空闲状态或者通话状态。

[0070] 步骤 2, 对路测数据进行有效性判断, 根据预设的条件从步骤 11 的路测数据中获得有效路测数据。

[0071] 在本步骤中, 数据有效性的判断是对不合理的数据进行判断和过滤的过程, 主要包括对路测数据中缺少经纬度、缺少信号强度值、未包含待校正小区标识号、信号强度超过特定范围等无法应用于传播模型校正的数据进行删除。

[0072] 本步骤又具体包括以下步骤:

[0073] 步骤 20, 判断路测数据中各数据点是否均包含经纬度信息, 如果存在缺少经纬度信息的数据, 删除该数据点;

[0074] 下面以在 GSM 系统中的某一次测试获取的部分路测数据为例, 说明获取有效路测数据的过程, 如表 1 所示, 表 1 为收集到的路测数据表 (待校正小区标识为 45 和 99), 表中, 第一行数据缺乏经纬度信息, 因此该行数据不可用, 需要删除;

[0075] 表 1 路测数据表

[0076]

		13:37:04	45	-70	99	-88
114.05608	22.47466	13:37:14	45		99	
114.05606	22.47461	13:37:24		-70		-88
114.05604	22.47456	13:37:34	50	-70	90	-88
114.05602	22.47451	13:37:44	50	-70	99	-88
114.05602	22.47451	13:37:54	45	-20		
114.05602	22.47451	13:37:54	45	-125		
114.05602	22.47451	13:38:04	45	-68	99	-88
114.05602	22.47451	13:38:04	45	-68	99	-88
114.05602	22.47451	13:38:04	45	-68	99	-88

[0077] 表 1 中, 按照从左至右的顺序,

[0078] 第一列表示经度 LON,

[0079] 第二列表示纬度 LAT,

[0080] 第三列表示测量时间 TIME,

[0081] 第四列表示主服务小区标识 BSIC\_SERV,

[0082] 第五列表示主服务小区接收电平值 RXLEV\_F,

[0083] 第六列表示第一个邻区标识 BSIC\_N1,

[0084] 第七列表示第一个邻区接收电平值 RXLEV\_N1。

[0085] 需要说明的是, 不同的通信系统以及不同的测试设备测试得到的数据在数据名称、排列顺序或数据个数等方面都是不一样的, 但是这些差异并没有脱离本发明的原理, 不影响对本发明的理解。

[0086] 步骤 21, 判断路测数据中各数据点是否包含信号强度信息, 如果主小区和邻区都

缺少信号强度信息,删除该数据点;

[0087] 例如表 1 第二行数据缺乏信号强度信息,因此该行数据不可用,需要删除;

[0088] 步骤 22,判断路测数据中各数据点是否包含小区标识信息,如果主小区和邻区都缺少标识信息或者标识信息与待校正小区均不相同,删除该数据点;

[0089] 例如表 1 第三行数据缺乏标识信息,因此该行数据不可用,需要删除;

[0090] 步骤 23,判断标识信息是否与待测小区一致,如果主小区和邻区的标识信息与待校正小区均不相同,删除该数据点;

[0091] 例如,表 1 中第四行数据中标识信息与待校正小区标识不同,因此该行数据不可用,需要删除;而第五行数据存在部分一致,该数据保留;

[0092] 步骤 24,判断各数据点信号电平值是否在信号强度要求范围内,如果超出范围,删除该数据点;

[0093] 本实施例中,设定的信号强度要求范围为  $-40 \sim -110\text{dB}$ ,表 1 第六和第七行数据中信号强度在要求范围以外,因此该行数据不可用,需要删除;

[0094] 步骤 25,判断各数据点与前一个数据点的经纬度、时间、小区标识、信号强度是否完全相同,如果完全相同,删除该数据点;

[0095] 例如表 1 第九行和第十行与第八行数据完全相同,因此第九行和第十行的数据不可用,需要删除。

[0096] 步骤 3,根据待校正小区标识,提取步骤 2 形成的数据文件中的信号强度以及对应的经纬度以形成用于传播模型校正的数据文件。

[0097] 如表 2 所示,表 2 为根据待校正小区标识 45 和 99 提取的数据。

[0098] 表 2 根据待校正小区标识 45 和 99 提取的数据

[0099]

LON	LAT	RXLEV_N1
114.056020	22.474510	-70
114.056020	22.474510	-68

[0100] 测试数据提取是从路测数据中提取传播模型校正所需要的待校正小区的部分数据,包括该区域内测试点经纬度以及信号强度信息。

[0101] 得到步骤 3 中的用于传播模型校正的数据文件后,执行步骤 4,将用于传播模型校正的数据文件输出到网络规划软件进行传播模型校正。进行传播模型校正的过程与 CW 测试后的传播模型校正基本相同,但是,利用路测数据进行传播模型校正时需要导入的是步骤 3 形成的数据文件、待校正小区信息以及相应的天线数据。

[0102] 为了进一步提高数据的精度,步骤 2 和步骤 3 之间又包括以下步骤:

[0103] 步骤 2',判断过滤后的数据量是否满足要求;

[0104] 即,将步骤 10 计算出的用于传播模型校正所需的路测次数与提供的路测数据重复次数进行对比,如果后者大于等于前者,则认为数据充分性得到满足,执行步骤 3,否则认为不满足,返回步骤 2。

[0105] < 第二实施例 >

[0106] 本实施例与第一实施例的区别在于,获取校正区域内的路测数据的依据不同,在本例中为校正区域内用于传播模型校正所需的数据量。

[0107] 用于传播模型校正所需的数据量也是根据 2004 年 4 月出版的邮电设计技术第 4



期第 1-6 页发表的“导频测量法——CDMA 网络中传播模型校正的有效方法”中的相关理论推导得出的,用公式表示为:

[0108] 用于传播模型校正所需的数据量=路测中实际经过道路长度/要求的采样速率  
=(采样样本数量×路测中实际经过的道路长度)/采样窗口长度。

[0109] 相应地,第一实施例中,

[0110] 步骤 10 中的用于传播模型校正所需的路测次数在本例中为:用于传播模型校正所需的数据量。

[0111] 因此,第一实施例的步骤 10 对应于本实施例的步骤 10',计算校正区域内用于传播模型校正所需的数据量。

[0112] 步骤 11',根据步骤 10'得到的数据量在校正区域内进行路测,得到实际无线环境中的路测数据。

[0113] 步骤 2,从所述原始路测数据中选择满足预设条件的数据作为有效路测数据;

[0114] 步骤 3,提取有效路测数据以形成用于传播模型校正的数据文件。

[0115] 步骤 2 和步骤 3 之间的步骤为步骤 2":根据步骤 10' 计算出的用于传播模型校正所需的数据量与经过步骤 2 过滤后的有效数据量进行对比,如果后者大于等于前者,则认为数据充分性得到满足,执行步骤 3,否则认为不满足,返回步骤 2。

[0116] 步骤 2 和 3 与第一实施例中的步骤 2 和步骤 3 相同,不再赘述。

[0117] 本发明还提供了一种将路测数据用于传播模型校正的装置,如图 4 所示,图 4 为本发明的将路测数据用于传播模型校正的装置框图,包括:路测数据获取模块、有效路测数据生成模块、数据文件生成模块。

[0118] 首先,由路测数据获取模块根据路测过程中相关信息,如终端采样速率、发射频率、车速、精度要求等,计算出校正区域内用于传播模型校正所需的路测次数或数据量,然后根据所需的路测次数在校正区域内进行路测,得到实际无线环境中的路测数据,或者,根据所需的数据量收集以往在该校正区域内的路测数据;

[0119] 其中,路测次数=车速/(要求的采样速率×实际路测终端采样速率×该区域重复路测的终端数量)=(采样样本数量×车速)/(采样窗口长度×实际路测终端采样速率×该区域重复路测的终端数量);

[0120] 数据量=路测中实际经过道路长度/要求的采样速率=(采样样本数量×路测中实际经过的道路长度)/采样窗口长度。

[0121] 然后,由有效路测数据生成模块根据预设的有效性条件从路测数据获取模块获取的路测数据中获得有效路测数据;

[0122] 有效路测数据生成模块得到的有效路测数据被输入到数据文件生成模块,数据文件生成模块根据待校正小区标识,将有效路测数据中具有该小区标识的信号强度以及对经纬度进行提取并形成用于传播模型校正的数据文件。

[0123] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以作出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

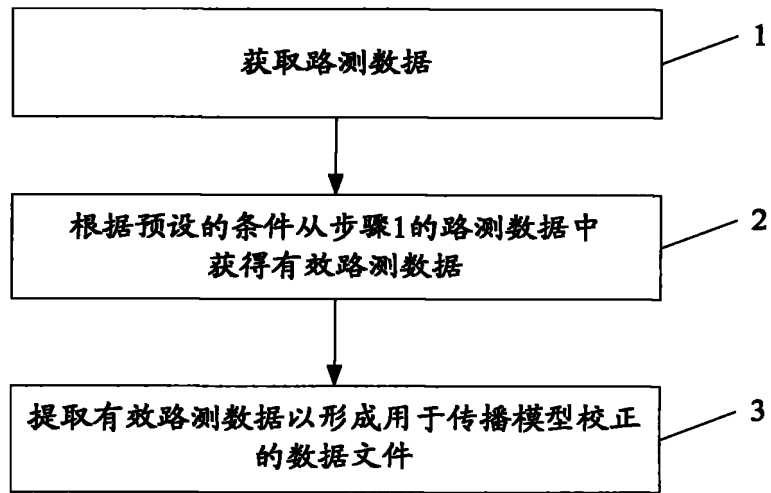


图 1

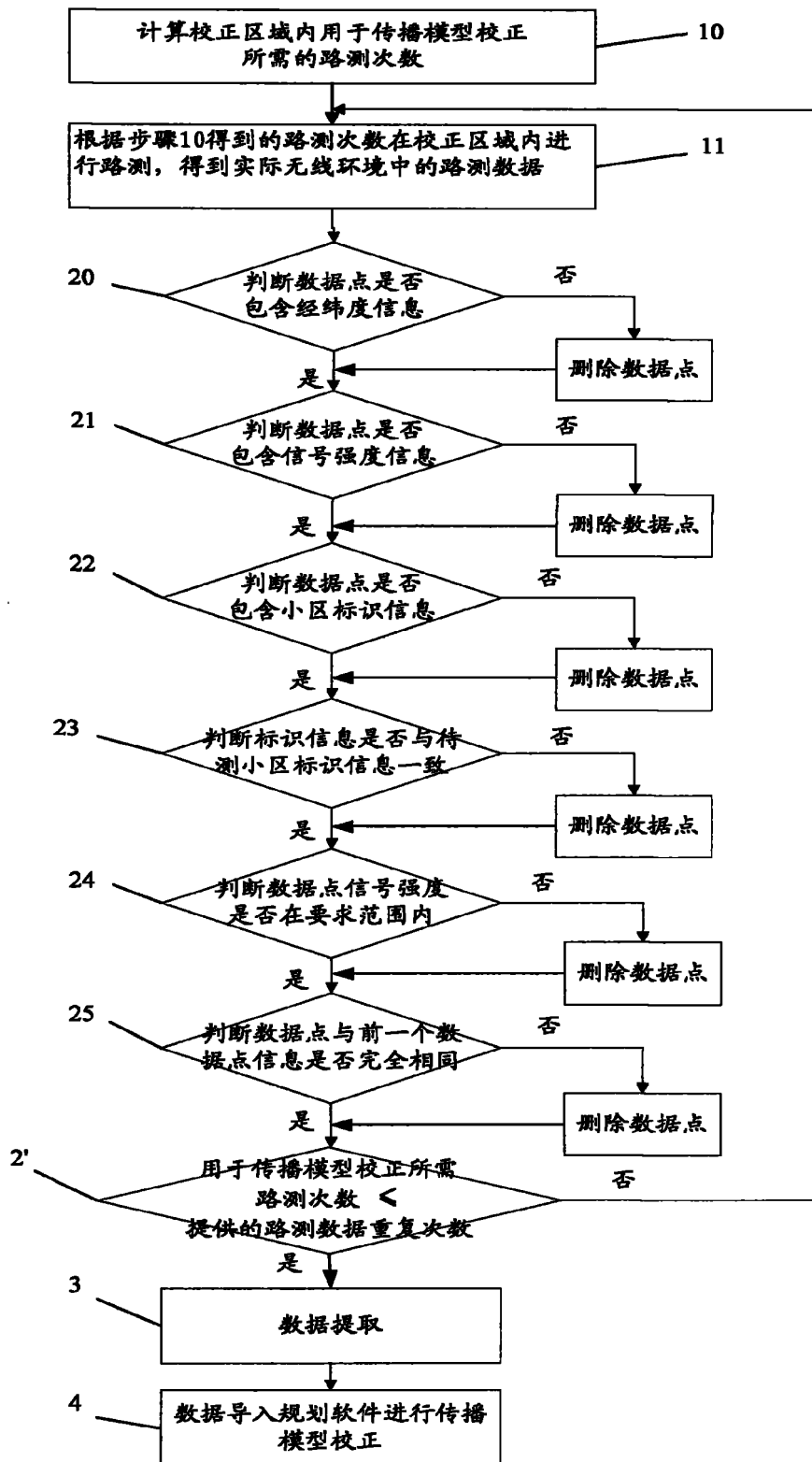


图 2

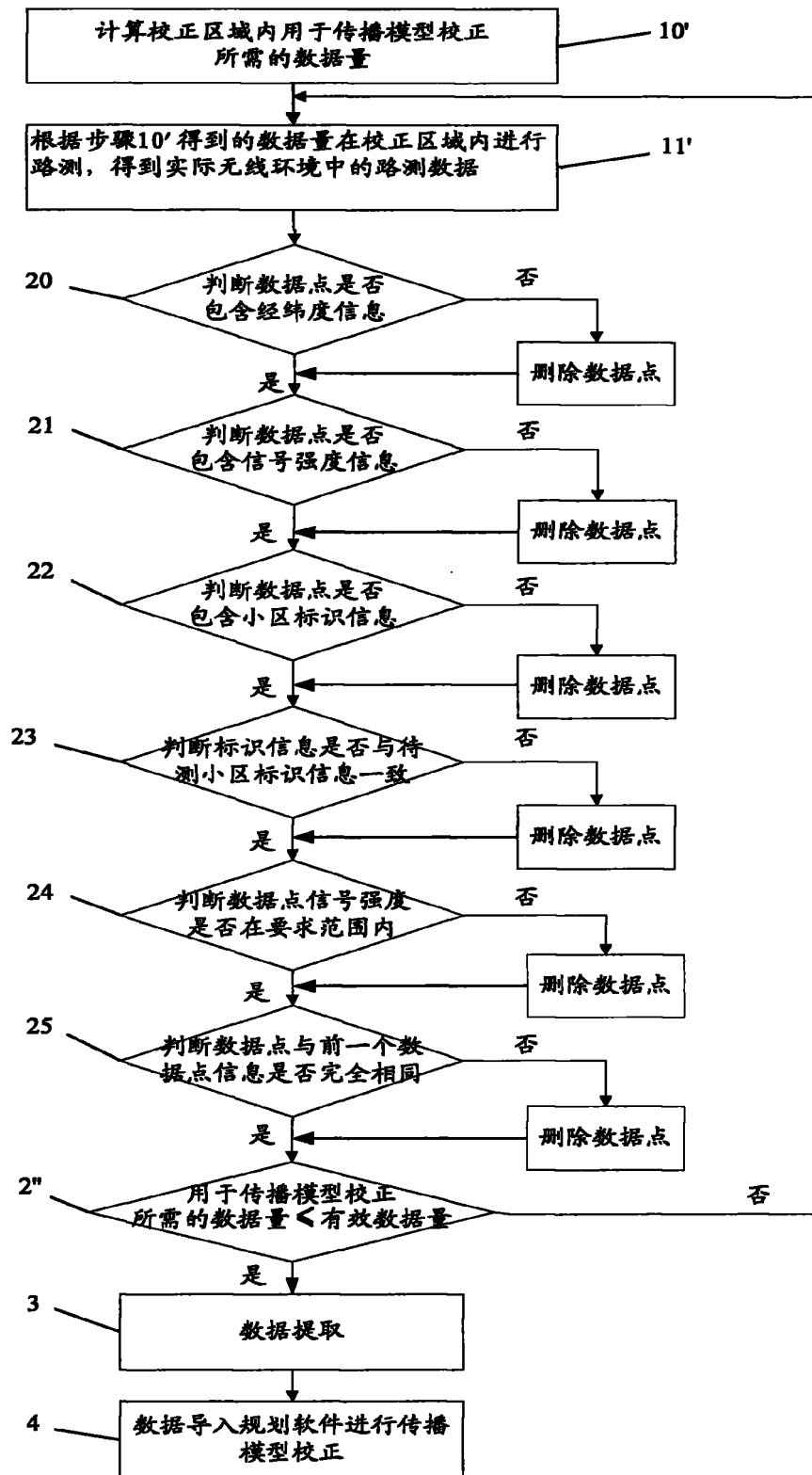
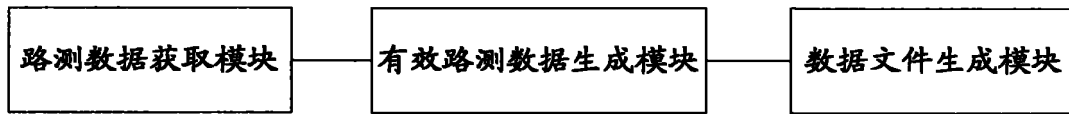


图 3

**图 4**