



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104579513 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 29

(21) 申请号 201510045333. 0

(22) 申请日 2015. 01. 29

(71) 申请人 武汉虹旭信息技术有限公司

地址 430074 湖北省武汉市洪山区邮科院路
88 号

(72) 发明人 魏建勇 喻勇 孙明曦

(74) 专利代理机构 武汉宇晨专利事务所 42001

代理人 黄瑞荣

(51) Int. Cl.

H04B 17/21(2015. 01)

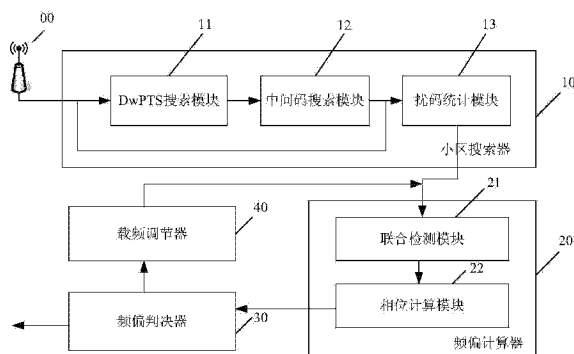
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

基于 DSP 的 TD-SCDMA 终端频偏校正系统及其方法

(57) 摘要

本发明公开了一种基于 DSP 的 TD-SCDMA 终端频偏校正系统及其方法,涉及移动通信领域中的终端频偏校正算法。本系统包括无线信号接收器(00)、小区搜索器(10)、频偏计算器(20)、频偏判决器(30)和载频调节器(40);无线信号接收器(00)、小区搜索器(10)、频偏计算器(20)、频偏判决器(30)和载频调节器(40)依次连通,载频调节器(40)和频偏计算器(20)连接。本发明可以使 TD-SCDMA 终端在网络信号差的情况下也能快速进行频偏校正,具有实用性强、准确率高、校正速率高和通用性强的优势。



1. 一种基于 DSP 的 TD-SCDMA 终端频偏校正系统,其特征在于:

包括无线信号接收器(00)、小区搜索器(10)、频偏计算器(20)、频偏判决器(30)和载频调节器(40);

其连接关系是:

无线信号接收器(00)、小区搜索器(10)、频偏计算器(20)、频偏判决器(30)和载频调节器(40)依次连通,载频调节器(40)和频偏计算器(20)连接。

2. 按权利要求 1 所述的 TD-SCDMA 终端频偏校正系统,其特征在于:

所述的小区搜索器(10)包括依次交互的 DwPTS 搜索模块(11)、中间码搜索模块(12)和扰码统计模块(12);

DwPTS 搜索模块(11)对输入基带信号进行下行导频时隙搜索和码组计算,将结果送入中间码搜索模块(12);

中间码搜索模块(12)负责搜索基本中间码和扰码,将结果送入扰码统计模块(12);

扰码统计模块(12)负责统计多次搜索结果,确定最终的小区扰码和同步点位置。

3. 按权利要求 1 所述的 TD-SCDMA 终端频偏校正系统,其特征在于:

所述的频偏计算器(20)包括前后交互的联合检测模块(21)和相位计算模块(22);

联合检测模块(21)对只包含 BCH 的时隙信号进行联合检测,解调数据送到相位计算模块(22);

相位计算模块(22)计算出频偏或相偏,送到频偏判决器(30)。

4. 利用权利要求 1、2、3 所述系统的终端频偏校正方法,其特征在于:

①首先读取无线信号接收器(00)送来的基带数据,送到小区搜索器(10),小区搜索器(10)首先在两子帧数据中通过能量比值法,计算出下行导频时隙 DwPTS 的大致位置,对下行导频时隙 DwPTS 做 32 组下同步码相关,计算出对应的下同步码组,接着根据下行导频时隙 DwPTS 的位置计算 TS0 的起始位置,取出 TS0 数据做四组基本中间码相关,最后计算出小区的基本中间码;

②重复步骤①,统计出最终基本中间码,并确定 TS0 的起始位置;

③将 TS0 数据送入联合检测模块(21)进行联合检测,当 TS0 的数据只存在 BCH 信道的时候将解调之后的 IQ 数据绘制星座图,通过相位计算模块(22)计算每个点在对应象限的相角,在所有象限内取出最大的相角,送入频偏判决器(30);

④频偏判决器(30)改变载频调节器(40)参数,以初始频偏为起点,固定频率为步长,采用频偏递增的方式进行载波频偏调节,调节完成之后执行步骤③;

⑤重复执行步骤④,直到载频调节器(40)频偏达到设定的频偏上限,将送入频偏判决器(30)的所有数据进行统计分析,计算出相角最小时对应的频偏,该频偏即为终端和 TD-SCDMA 基站之间的最终频偏;

⑥将最终频偏写入载频调节器(40),完成终端频偏校正。

5. 按权利要求 4 所述的终端频偏校正方法,其特征在于:

所述的步骤②的工作流程如下:

A、在若干个子帧中搜索 DwPTS 的大致位置,使用相关计算 DwPTS 的具体位置和所属的扰码组;

B、计算 TS0 的位置,并使用相关计算 TS0 的具体位置、TD-SCDMA 小区的扰码和

TD-SCDMA 小区基本中间码；

C、重复步骤 A 和步骤 B 若干次计算之后统计出 TD-SCDMA 小区的扰码和基本中间码。

6. 按权利要求 4 所述的终端频偏校正方法,其特征在于:

所述的步骤③的工作流程如下:

a、将 TS0 的数据送入联合检测模块(21);

b、计算 BCH 数据星座图的相位,将结果送给频偏判决器(30)。

7. 按权利要求 4 所述的终端频偏校正方法,其特征在于:

所述的步骤④的工作流程如下:

I、频偏判决器输出控制信号,载频调节器改变载频;

II、判断当前频偏是否到设定频偏上限,是则执行步骤③,否则执行步骤⑤。

8. 按权利要求 4 所述的终端频偏校正方法,其特征在于:

所述的步骤⑤的工作流程如下:

i、根据载频变化的频偏和相偏统计出最优频偏;

ii、送入载频调节器,作最后的频偏校正。

基于 DSP 的 TD-SCDMA 终端频偏校正系统及其方法

技术领域

[0001] 本发明涉及移动通信领域中的终端频偏校正技术,尤其涉及一种基于 DSP 的 TD-SCDMA 终端频偏校正系统及其方法。

背景技术

[0002] 随着 TD-SCDMA 网络的迅猛发展,TD-SCDMA 终端越来越普及。TD-SCDMA 系统规范指标要求终端的载波频率和基站载波频率的差值不能超过 0.1ppm (大约 200Hz),更大的频率偏移会导致终端的联合检测性能恶化,从而无法正确获取基站数据。

[0003] 为了保证终端和基站的正常通信,必须保证终端和基站的载波频率的频差小于 200Hz。但是终端里面的参考时钟和基站必然存在一定的频差,不依靠频偏校正技术不可能达到 200Hz 以内的频差。在 TD-SCDMA 系统中,存在一个 DwPTS (下行导频时隙),理论上该时隙承载的信息和 TS0 的信道估计值在一定的频差下,表现为一定的相差。可以使用这种方法去校正系统频偏,但是当系统的网络强度较低时,信噪比不高,使用这种方法估计的频偏误差相当大。

[0004] 可见用传统的频偏校正方法不能适用于某些场合,直接使用系统信道信息去纠正频偏存在错误率低和实用范围有限等缺陷,需要改进。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服现有频偏校正算法在覆盖差、低信噪比的环境下误差很大的问题,提供一种基于 DSP 的 TD-SCDMA 终端频偏校正方法。

[0006] 实现本发明目的的技术方案是:

选定的 DSP 平台为 TI 的 C64xx 芯片,主频为 1GHz。该芯片和无线信号接收器配合完成频偏校正功能。

[0007] 一、基于 DSP 的 TD-SCDMA 终端频偏校正系统(简称系统)

本系统包括无线信号接收器、小区搜索器、频偏计算器、频偏判决器和载频调节器;
其连接关系是:

无线信号接收器、小区搜索器、频偏计算器、频偏判决器和载频调节器依次连通,载频调节器和频偏计算器连接。

[0008] 二、基于 DSP 的 TD-SCDMA 终端频偏校正方法(简称方法)

本方法包括下列步骤:

①首先读取无线信号接收器送来的基带数据,送到小区搜索器,小区搜索器首先在两子帧数据中通过能量比值法,计算出下行导频时隙 DwPTS 的大致位置,对下行导频时隙 DwPTS 做 32 组下同步码相关,计算出对应的下同步码组,接着根据下行导频时隙 DwPTS 的位置计算 TS0 的起始位置,取出 TS0 数据做四组基本中间码相关,最后计算出小区的基本中间码;

②重复步骤①,统计出最终基本中间码,并确定 TS0 的起始位置;

③将 TS0 数据送入联合检测模块进行联合检测,当 TS0 的数据只存在 BCH 信道的时候将解调之后的 IQ 数据绘制星座图,通过相位计算模块计算每个点在对应象限的相角,在所有象限内取出最大的相角,送入频偏判决器;

④频偏判决器改变载频调节器参数,以初始频偏为起点,固定频率为步长,采用频偏递增的方式进行载波频偏调节,调节完成之后执行步骤③;

⑤重复执行步骤④,直到载频调节器频偏达到设定的频偏上限,将送入频偏判决器的所有数据进行统计分析,计算出相角最小时对应的频偏,该频偏即为终端和 TD-SCDMA 基站之间的最终频偏;

⑥将最终频偏写入载频调节器,完成终端频偏校正。

[0009] 本发明具有下列优点和积极效果:

- ①校正频偏速度快,可在 2 秒内完成 1KHz 的频偏校正;
- ②可校正大幅度频偏,理论上支持 100KHz 的频偏校正;
- ③准确率高,信号条件好的环境下,校正误差在 20Hz 左右;
- ④适用范围广,对于信号恶劣的环境也能进行准确校正。

[0010] 总之,本发明可以使 TD-SCDMA 终端在网络信号差的情况下也能快速进行频偏校正,具有实用性强、准确率高、校正速率高和通用性强的优势。

附图说明

[0011] 图 1 是本系统的结构方框图;

图中:

00—TD-SCDMA 无线信号接收器;

10—小区搜索器,

11—DwPTS 搜索模块,

12—中间码搜索模块,

12—扰码统计模块;

20—频偏计算器,

21—联合检测模块,

22—相位计算模块;

30—频偏判决器;

40—载频调节器。

[0012] 英译汉

1、DSP :Digital signal processing,数字信号处理。

[0013] 2、TD-SCDMA :Time Division-Synchronous Code Division Multiple Access,时分同步码分多址。

[0014] 3、TS0 :Time Slot 0,时隙 0。

[0015] 4、DwPTS :Down Pilot Time Slot,下行导频时隙。

[0016] 5、Midamble 码 :中间码。

具体实施方式

[0017] 以下结合附图和实施例详细说明。

[0018] 一、系统

1、总体

如图 1, 本系统包括无线信号接收器 00、小区搜索器 10、频偏计算器 20、频偏判决器 30 和载频调节器 40 ;

其连接关系是 :

无线信号接收器 00、小区搜索器 10、频偏计算器 20、频偏判决器 30 和载频调节器 40 依次连通, 载频调节器 40 和频偏计算器 20 连接。

[0019] 工作机理 :

无线信号接收器 00 接收空中接口 TD-SCDMA 信号, 转化为基带信号送给小区搜索器 10 ; 小区搜索器 10 进行小区搜索, 将结果送到频偏计算器 20 ; 频偏计算器 20 计算小区的频偏, 把结果送入频偏判决器 30 ; 频偏判决器 30 处理频偏输入, 控制载频调节器 40 ; 载频调节器 40 调节载频, 将结果送入频偏计算器 20, 最后实现 TD-SCDMA 终端和 TD-SCDMA 小区之间的频偏校正。

[0020] 2、功能部件

0) 无线信号接收器 00

无线信号接收器 00 是一种通用的部件 ;

该部件接收 TD-SCDMA 空中接口信号, 对空中接口信号进行射频处理, 转换成数字基带信号。

[0021] 1) 小区搜索器 10

其硬件配置 : DSP 芯片 TMS320C6416 ;

其软件设置 : 包括依次交互的 DwPTS 搜索模块 11、中间码搜索模块 12 和扰码统计模块 12。

[0022] (1) DwPTS 搜索模块 11 对输入基带信号进行下行导频时隙搜索和码组计算, 将结果送入中间码搜索模块 12 ;

(2) 中间码搜索模块 12 负责搜索基本中间码和扰码, 将结果送入扰码统计模块 (12) ;

(3) 扰码统计模块 12 负责统计多次搜索结果, 确定最终的小区扰码和同步点位置。

[0023] 2) 频偏计算器 20

其硬件配置 : DSP 芯片 TMS320C6416 ;

其软件设置 : 包括前后交互的联合检测模块 21 和相位计算模块 22。

[0024] (1) 联合检测模块 21 对只包含 BCH 的时隙信号进行联合检测, 解调数据送到相位计算模块 22 ;

(2) 相位计算模块 22 计算出频偏或相偏, 送到频偏判决器 30。

[0025] 3) 频偏判决器 30

其硬件配置 : DSP 芯片 TMS320C6416 ;

频偏判决器 30 根据初始频偏和频偏步进对载频调节器 40 进行控制, 同时对频偏调节范围内的所有结果进行统计计算, 判决出最优频偏。

[0026] 4) 载频调节器 40

其硬件配置 : DSP 芯片 TMS320C6416

载频调节器 40 根据频偏判决器 30 给定的频偏控制频偏调节。

[0027] 二、方法

1、步骤②的工作流程

步骤②的工作流程如下：

A、在若干个子帧中搜索 DwPTS 的大致位置，使用相关计算 DwPTS 的具体位置和所属的扰码组；

B、计算 TS0 的位置，并使用相关计算 TS0 的具体位置和对应的扰码和基本中间码；

C、重复步骤 A 和步骤 B 若干次计算之后统计出小区的扰码。

[0028] 2、步骤③的工作流程

步骤③的工作流程如下：

a、将 TS0 的数据送入联合检测模块 -21；

b、计算 BCH 数据星座图的相位，将结果送给频偏判决器 -30。

[0029] 3、步骤④的工作流程

步骤④的工作流程如下：

I、频偏判决器 30 输出控制信号，载频调节器 40 改变载频；

II、判断当前频偏是否到设定频偏上限，是则执行步骤③，否则执行步骤⑤。

[0030] 4、步骤⑤的工作流程

步骤⑤的工作流程如下：

i、根据载频变化的频偏和相偏统计出最优频偏；

ii、送入载频调节器 40，作最后的频偏校正。

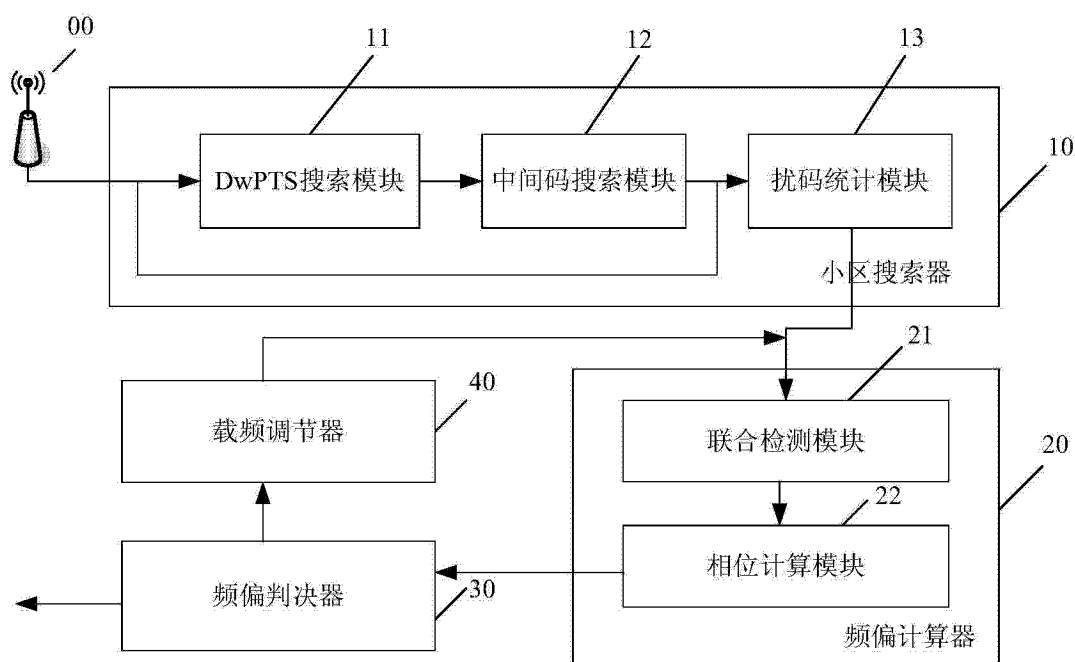


图 1