

硕士学位论文

WCDMA 系统 Rake 接收及小区搜索算法  
的实现研究

闵 捷

指导教师：陈辉煌 教授

厦门大学电子工程系

2004 年 5 月

Diploma Thesis for the degree of Master of Science

Research on Implementation of Rake Receiver and Cell  
Search Algorithm for WCDMA System

Jie Min

Supervisor: Prof. HuiHuang Chen

realized at the


XIAMEN UNIVERSITY

Faculty of Electrical Engineering,  
Computer and Information Engineering School

May, 2004

## 厦门大学学位论文原创性声明

兹呈交的学位论文,是本人在导师指导下独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考的其他个人或集体的研究成果,均在文中以明确方式标明。本人依法享有和承担由此论文而产生的权利和责任。

声明人(签名): 

2004年5月25日

## 摘要

本论文主要研究 WCDMA 系统中移动终端侧的下行链路 Rake 接收机以及小区搜索算法的 SystemC 仿真及其 ASIC 实现。

Rake 接收机的功能就是完成多径分离合并，从而有效克服多径衰落对移动通信系统性能产生的严重影响。W-CDMA 具有很高的码片速率，因此具有很强的多径分辨能力。本文根据 WCDMA 系统的物理层技术特点，首先详细分析了导频辅助相干 (PSAC) Rake 接收机的算法实现方案，然后在系统仿真软件 CoCentric 下按照 3GPP 的测试规范进行了链路级仿真。

小区搜索是 WCDMA 物理层另一项关键技术。辅助同步码序号识别过程是小区搜索第二阶段的核心。本文提出了一种 PSAC Rake 结构辅同步码识别算法，通过 SystemC 仿真与验证，结果表明，与传统的辅同步码识别算法相比，该结构一方面显著的提高算法性能，同时又没有增加硬件实现的复杂度。本文也提出了一种快速哈达玛变换的硬件实现方案用于实现辅同步码识别算法。

本文采用了目前先进的 EDA 设计语言 SystemC 和 CoCentric 设计平台来分析和验证辅同步码识别算法的性能，并将该算法的关键模块 FHT 部分采用 RTL 级 SystemC 语言描述并进行了 ASIC 实现，在 FPGA 平台上进行了验证。这样我们也对将算法改进与算法的硬件实现融为一体的 EDA 设计方法进行了初步尝试。

**关键词：**WCDMA，小区搜索，PSAC Rake 接收机，辅同步码识别，快速哈达玛变换，SystemC，ASIC

## Abstract

This thesis deals with the study of Cell searcher , as well as downlink PSAC Rake receiver's algorithm , and its SystemC simulation and ASIC implementation for W-CDMA Mobile terminal.

Rake receiver is a well-known technique for resolving and combining multipath signals in DS-CDMA systems which can improve system performance significantly by suppressing the effect multipath fading. Since WCDMA systems have a very high chip speed , much more effective multipath signals can be combined by Rake . A detailed scheme of PSAC Rake receiver structure suitable for W-CDMA system physical layer is developed and validated by the CoCentric system-level simulation software according to 3GPP TS 25.104 evaluation specifications.

Cell search is the other of the key techniques of WCDMA physical level. Secondary synchronization code (SSC) sequence number identification is the kernel of the second stage in cell search. According to the analysis on algorithm for SSC sequence number identification, a novel SSC sequence number identification scheme is proposed which is based on PSAC Rake architecture. Simulation and validation results show that the Rake identification scheme combines high performance, hardware efficiency in contrast to conventional one finger approach. Then we propose a low complicated FHT architecture to implement the SSC sequence number identification.

In this thesis the advanced EDA designing language SystemC has been used and the CoCentric platforms have been adopted so that the performance can be analyzed and tested of the Secondary Synchronization Code Sequence Number Identification algorithmic, the crucial part of which has also been implemented here in ASIC. The implementation has been simulated in RTL SystemC description and verified by the FPGA platform. We experiment tentatively with the method of combining algorithmic analyze with hardware implementation in order to enhance our EDA design.

### **KEY WORDS:**

WCDMA , Cell Search , PSAC Rake Receiver , Secondary Synchronization Code Sequence Number Identification , Fast Hardarm Transform , ASIC , SystemC

## 目 录

摘要 .....	i
Abstract .....	ii
<b>第一章 绪论 .....</b>	<b>1</b>
§ 1.1 移动通信系统发展概述 .....	1
§ 1.2 WCDMA 物理层 Rake 接收和同步技术 .....	2
§ 1.3 本文所做的工作及意义 .....	4
§ 1.4 本文的结构及内容安排 .....	5
<b>第二章 WCDMA 下行链路基带测试仿真平台 .....</b>	<b>6</b>
§ 2.1 WCDMA 下行链路介绍 .....	6
§ 2.2 WCDMA 物理信道时间结构 .....	7
§ 2.3 WCDMA 物理信道 .....	8
§ 2.3.1 上行链路物理信道 .....	8
§ 2.3.2 下行链路物理信道 .....	8
§ 2.4 WCDMA 系统使用的码序列 .....	10
§ 2.4.1 WCDMA 下行链路信道化码序列 .....	10
§ 2.4.2 WCDMA 下行链路扰码序列 .....	11
§ 2.4.3 WCDMA 下行链路同步码序列 .....	13
§ 2.5 WCDMA 下行链路基带测试仿真数据源 .....	14
§ 2.5.1 CoCentric System Studio 介绍 .....	14
§ 2.5.2 下行物理信道信号发生模块 .....	15
§ 2.5.3 下行链路信号扩频模块 .....	17
§ 2.5.4 下行链路信号扰码模块 .....	18
§ 2.5.5 下行链路正交信道噪声源模块 .....	19
§ 2.5.6 下行链路功率调整模块 .....	20
§ 2.5.7 下行链路码片成型模块 .....	20
§ 2.5.8 WCDMA 无线信道模型 .....	22
<b>第三章 WCDMA 下行 Rake 接收机的建模与仿真 .....</b>	<b>23</b>
§ 3.1 PSAC Rake 接收机结构 .....	23
§ 3.1.1 PSAC Rake 接收机算法结构 .....	23
§ 3.1.2 信道估计 .....	25
§ 3.2 PSAC Rake 接收机算法级建模与仿真 .....	27

§ 3.3 PSAC Rake 接收机的 SystemC 建模 .....	30
§ 3.3.1 SystemC 语言介绍 .....	30
§ 3.3.2 行为级 SystemC 建模 .....	32
§ 3.3.3 TLM 级 SystemC 建模 .....	33
<b>第四章 Rake 接收技术在小区搜索中的应用与建模研究 .....</b>	<b>37</b>
§ 4.1 小区搜索算法简介 .....	37
§ 4.1.1 第一阶段：时隙同步 .....	37
§ 4.1.2 第二阶段：扰码码组识别以及帧同步 .....	38
§ 4.1.3 第三阶段：扰码识别 .....	39
§ 4.2 辅同步码识别算法的实现 .....	39
§ 4.2.1 FHT 辅同步码识别模块算法 .....	39
§ 4.2.2 Rake 结构的辅同步码识别模块 .....	41
§ 4.3 辅助同步码识别算法的 Prim 实现 .....	42
§ 4.3.1 时隙同步算法的 Prim 实现 .....	42
§ 4.3.2 辅同步码识别算法的 Prim 模型 .....	43
§ 4.4 辅同步码识别算法的 SystemC 实现 .....	45
<b>第五章 小区搜索关键模块的 ASIC 实现 方案 .....</b>	<b>47</b>
§ 5.1 快速哈达玛变换算法分析 .....	47
§ 5.2 快速哈达玛变换算法 RTL 级 SystemC 实现 .....	49
§ 5.3 辅助同步码识别算法的硬件实现 .....	50
§ 5.4 辅助同步码识别算法的 AISC 实现 .....	51
§ 5.4.1 辅同步码识别算法的 FPGA 验证 .....	51
§ 5.4.2 辅同步码识别算法关键模块的 ASIC 实现 .....	54
<b>第六章 总 结 .....</b>	<b>57</b>
参考文献 .....	59
致谢 .....	62
附录 .....	

## 第一章 绪论

### § 1.1 移动通信系统发展概述

20 世纪 70 年代至 80 年代,随着集成电路技术、微型计算机和微处理器的进一步发展以及由美国贝尔实验室推出的蜂窝系统的概念和理论的应用,出现了真正意义上的第一代移动通信系统——蜂窝式模拟移动通信系统<sup>[1]</sup>,其代表是 AMPS(即 IS-54)、北欧的 NMT450/900 等。其主要特点是以模拟电话为主,采用 FDMA 制,工作频段 400/800MHz,采用频率复用技术和多信道共用技术,以提高网络水平。

第一代移动通信系统采用的是模拟电话方式,其缺点是频谱利用率低、通信容量小、保密性差、设备复杂、成本高、不能提供非话音业务,且各国设备标准不统一无法漫游等,因此这一阶段移动通信的发展仍然相对缓慢。

从 20 世纪 90 年代开始,随着集成电路技术以及数字信号处理技术的空前发展,移动通信也进入数字传输时代——蜂窝式数字移动通信系统,也就是第二代移动通信系统。第二代移动通信系统分为 TDMA 和 CDMA 两大类:TDMA 通信系统主要有美国的 D-AMPS、欧洲的 GSM 以及日本的 PDC;CDMA 通信系统主要是基于 IS-95 标准的窄带 Q-CDMA。第二代移动通信系统采用数字化调制和编码,话音质量也有很大提高,保密性好,可提供低速数据传输业务等。

这一阶段移动终端的体积袖珍化,待机时间长,成本降低,1996 年后出现了种类繁多、功能强大、价格适中的移动终端,使得第二代移动网络的建设出现飞速的增长。以我国为例,2001 年我国的移动用户总数为 3000 万,而到目前为止移动通信用户总数已突破 1.2 亿。

移动通信经历了第二代的蓬勃发展,用户数量急剧增加,因此第二代移动通信系统的诸多缺点也就暴露出来,例如系统容量低、频率资源紧张等。与此同时,Internet 网络和信息技术的飞速发展要求移动通信系统能够提供更高速的数据传输速率以满足图像、话音与数据相结合的多媒体等业务的需要。第二代移动通信系统只能提供话音业务和低速数据业务,无法适应新业务发展的要求。所以第三代移动通信系统的研究和发展就成为移动通信领域的一个新热点。

与第一、第二代移动通信系统相比,第三代移动通信系统采用了更高的载波频率以及码片速率,以 WCDMA<sup>[2,3]</sup>系统为例,其物理层采用了分集接收、高效信道编译码技术、智能天线技术等多项新技术,使得 WCDMA 系统能够在不同的移动环境下提供高达 144kbps~2Mbps 的数据传输业务和与固定电话相当的通信质量,且具有第二代系统 2 倍的频谱利用率和更大的系统容量。第三代移动通信系统为了能够与已有的第二代移动通信系统保持兼容,其核心网络也基于原来的 2G 核心网络并逐步向全



IP 网过渡，使得现有的 2G 网络能够平滑过渡到第三代核心网络。

目前，第三代移动通信系统的标准化工作已基本完成，W-CDMA、CDMA2000 以及 TD-SCDMA 成为 3G 通信系统的三大主流标准<sup>[4]</sup>。目前，我国已经处于进入 3G 无线通信市场的起始阶段，华为、中兴、大唐等通信设备制造商都已经投入巨资进行第三代移动通信设备的设计、研发和商用测试<sup>[5]</sup>。国内第三代移动通信的研发正以前所未有的速度不断推进并开始与国际接轨，华为技术有限公司已经在香港和阿联酋承接了商用 WCDMA 网络的建设。可以预见，在未来的若干年内我们必然会进入到第三代移动通信技术主导个人通信的新时代。

## § 1.2 WCDMA 物理层 Rake 接收和同步技术

W-CDMA 是欧洲和日本提出的基于直接扩频技术的宽带 CDMA 技术。WCDMA 的优势在于其核心网络可以与目前 GSM 核心网、IS-41 核心网以及全 IP 的 GPRS 核心网互连，因此能够平滑过渡，具有良好的网络兼容性。目前国内已有的 GSM 网络覆盖面广，因此 WCDMA 技术能够在早期的网络建设方面节省运营商大量的资金，这无疑使得 W-CDMA 技术在国内具有巨大的优势。

WCDMA 系统的载波为 2GHz，带宽为 5MHz，码片速率为 3.84Mchips/s，采用可变扩频比的直接扩频方式，调制方式为 QPSK。WCDMA 系统的物理层参数决定了它能够使用比 IS-95 系统更先进的信号处理技术，其中就包括 Rake 多径分集接收技术以及独特的小区搜索技术。

瑞克 (Rake) 接收的概念是由 Price 和 Green 于 1956 年首先在文献[6]中提出的，目的是在复杂的电波环境下克服电波传播所造成的多径衰落现象。Rake 接收的原理是首先分辨出多径信号的延时信息，然后将时延信息分配给多个相同结构的接收机，每个接收机只接收对应时延的那部分多径信号，再对收集到的多径信号分别进行加权调整获得质量较高的接收信号，从而很好的抵抗多径衰弱对信号造成的影响。

Rake 接收机有多种类型，包括自适应的 Rake 接收机和导频相干 (PSAC) Rake 接收机等。在 WCDMA 系统中采用的是导频相干的 Rake 接收机，其工作过程为：首先发送未经调制的导频 (Pilot) 信号使接收端能在确知已发数据的条件下估计多径信号的相位，然后在此基础上实现相干方式的最大信噪比合并。WCDMA 系统在上下行链路均采用了相干解调技术，使用连续导频信道，这样在接收过程中就能够利用相关的信道进行信道估计，实现相干形式的 Rake 接收，从而使得 WCDMA 系统能够支持高速移动终端。

在 WCDMA 移动通信系统中，由于信号带宽高，单个码片的持续时间为  $0.26\mu\text{s}$ ，如果两路多径信号之间的时延大于  $0.26\mu\text{s}$  (对应路程差为 78m)，WCDMA 接收机就可以分离出多径信号，这样即使是微 WCDMA 蜂窝覆盖区也可以实现多径分集。所

以 WCDMA 采用 Rake 接收技术可以获得较高的路径分集增益,提高微小区环境下的路径分集增益和接收端的信噪比。此外宏分集及越区软切换技术是 Rake 多径分集技术的另外一种极为重要的体现形式。WCDMA 系统支持宏分集和越区软切换功能。当移动台处于越区切换状态时,参与越区切换的基站向该移动台发送相同的信息,移动台则把来自不同基站的多径信号进行分集合并,从而改善移动台处于越区切换时的接收信号质量,并保持越区切换时的数据不丢失<sup>[7]</sup>。

WCDMA 移动通信系统另一个独特的物理层技术就是它的小区搜索技术。众所周知,IS-95 和 CDMA2000 均为同步 CDMA 系统,各个基站之间全部与 GPS 时钟同步。但是 IS-95 系统的设计目标是宏小区业务,宏小区的基站建址一般位于开阔位置以便接收 GPS 信号,而在室内环境和微小区环境下 GPS 信号无法视线到达,这样进行小区规划时就较为困难<sup>[8]</sup>。此外 GPS 系统属于美国,为了解决人们对使用 GPS 而受控于美国的担心,W-CDMA 采用异步方式获得小区同步,各基站间无需定时同步,从而使得室内到室外的系统调度非常灵活。

目前在 WCDMA 系统中所采用的小区搜索算法是 Yi-Pin Eric Wang 在文献[9]中首次提出的。它包括两个相对独立的过程,首先是在本地载波具有较大频率误差的情况下完成时间和码片同步,然后再调整频率误差达到频率同步。本文所指的小区搜索过程仅指移动终端与基站完成码片和时间同步阶段。

WCDMA 系统的小区搜索算法采用“三步捕获法”实现<sup>[10,11,12]</sup>。第一步完成时隙同步,即先通过基本同步信道的匹配捕获,建立 PN 码同步和符号同步;第二步在完成时隙同步的基础上通过对辅助同步信道不同扩频码的非相干接收判决,确定扰码码组序号,同时完成帧同步;最后一步通过对所有可能的扰码进行相关匹配,确定目标基站所使用的下行链路扰码,完成扰码同步。这样移动终端就可以解读基站广播信道获取小区的基本信息从而能够与基站进行通信。

移动终端在开机、待机以及发生小区越界时都要进行小区搜索,因此小区搜索的性能直接影响到整个系统的性能。目前国内外的研究主要集中在缩短小区搜索耗费的时间以及降低小区搜索实现的复杂度两个方面。实现小区搜索的方法主要有两种:串行实现<sup>[13]</sup>和流水线实现<sup>[9]</sup>。串行小区搜索耗费的时间较长,但是电路实现简单,而完成流水线的小区搜索需要的时间短,但是计算量大、电路复杂<sup>[11]</sup>。文献[13]采用 ASIC 实现了基于流水线的小区搜索模块。

此外 WCDMA 还引入了高效的信道编译码技术、均衡抗衰弱技术、快速功率控制、智能天线、多用户检测等多项关键技术。目前 WCDMA 系统仍然处于试验和开发阶段,国内外各个研究机构对于如何降低物理层的基带信号处理的硬件实现复杂度和提高处理速度和性能仍然在进行大量的研究工作。

### § 1.3 本文所做的工作及意义

从移动通信的发展历程可以看到，只有当出现体积小、功耗低、低成本、高性能的移动终端出现后才造就了移动通信空前繁荣的今天。因此现代移动通信技术的迅猛发展与集成电路芯片设计与制造技术的迅速发展是密不可分的。

集成电路技术自从诞生以来，集成度按照摩尔定律不断提高，随着集成电路制造技术的发展，人们已经可以将一个完整的包含存储器、AD 转换器、DSP、CPU 等模拟、数字和混合电路的电子系统集成到一个芯片上，从而进入了片上系统(System on Chip)的时代。现在电子系统规模越来越庞大并且功能也日益复杂，但芯片的市场寿命却越来越短，淘汰更新的速度极快，这就给集成电路的设计提出了更高的要求。SystemC 语言就是在这样的背景下诞生的一种面向 SoC 设计的集成电路 EDA 设计语言。

本论文主要针对欧洲的WCDMA系统物理层关键技术—Rake接收技术和小区搜索技术，针对移动终端的ASIC实现，利用目前流行的系统级建模语言SystemC的系统级设计与验证的能力，在Synopsys公司的CoCentric System Studio平台下对移动终端（UE）侧的Rake接收机进行建模和仿真，并在此基础上将Rake接收技术引入到小区搜索第二阶段辅助同步码识别算法的实现中，提出了一种改进结构的利用主同步信道进行导频相关接收的辅同步码识别器，该算法能够极大地提高辅同步码识别的准确性，因而能够降低整个小区搜索所需要的时间。在算法级仿真与验证的基础上，本文采用SystemC语言快速将算法级Prim模型转换成结构级SystemC模型，然后针对辅同步码识别模块的核心部件FHT模块的硬件实现方案进行了研究，提出了一种简化的硬件实现结构，最后在FPGA平台对硬件实现方案进行了验证并采用Synopsys的Design Compiler对其进行综合，结果表明该实现方案只占用很低的硬件资源，能够应用于移动终端的小区搜索模块的芯片设计。

通过上面所做的工作，本文也对使用先进的 EDA 设计语言和工具来提升设计的速度和准确性，快速完成从算法分析、改进直到 ASIC 实现的设计方法做出了一种有益的探索。

### § 1.4 本文的结构及内容安排

本论文主要针对 WCDMA 系统的两个关键技术—移动终端侧的 Rake 接收和小区搜索进行了算法以及结构的研究与仿真。各章节的内容安排如下：

第二章首先简要的介绍了 3GPP 的 WCDMA 下行链路规范，在此基础上给出了 WCDMA 下行链路基站数据源的基本结构、实现方法以及关键参数。

第三章主要针对移动终端侧 PSAC Rake 接收机进行了算法和结构仿真。首先简

要介绍 Rake 接收机的基本算法与硬件实现结构。然后给出 CoCentric System Studio 下实现的 Rake 接收机 Prim 算法模型。接下来以算法模型为起点,按照 SystemC 语言的开发步骤对算法级的 Rake 接收机进行细化得到结构级 Rake 接收机的 SystemC 模型。

第四章在对小区搜索关键模块的算法研究的基础上,将 PSAC Rake 接收结构引入其中,提出了一种新型的辅同步码识别算法,并对其进行了算法级以及 SystemC 实现、仿真与验证。

第五章对辅同步码识别算法的核心模块——快速哈达玛变化算法的硬件实现结构进行了分析。然后根据 FlexRake 结构提出了一种低硬件复杂度的辅同步码识别模块的结构。在实现了 FHT 模块的 RTL 级 SystemC 模型的基础上,将其转化为 Verilog 代码,并在 FPGA 平台上进行了验证,在 Synopsys Design Compiler 下对其进行综合,初步 ASIC 实现了辅同步码识别算法。

## 第二章 WCDMA 下行链路基带测试仿真平台

本文按照 3GPP 协议规范搭建 WCDMA(FDD)系统下行链路的基带信号源平台，除特别声明外，下文所指的 WCDMA 均指 FDD 模式下的 WCDMA 系统。搭建该平台的目的是为下一步的移动设备 (User Equipment) 的 Rake 接收机和小区搜索模块的实现研究提供信号源。表 2.1 为本文所用到的重要 3GPP 规范文档。

协议代号	协议标题
3GPP TS 25.201	Physical layer ( Channelisation codes, Scrambling codes, etc.) -- general description
3GPP TS 25.211	Physical channels and mapping of transport channels onto physical channels (FDD)
3GPP TS 25.212	Multiplexing and channel coding (FDD)
3GPP TS 25.213	Spreading and modulation (FDD)
3GPP TS 25.214	Physical layer procedures (FDD)
3GPP TS 25.215	Physical layer - Measurements (FDD)
3GPP TS 25.101	UE Radio Transmission and Reception (FDD)

表2.1：UMTS标准文档

### § 2.1 WCDMA 下行链路物理层参数介绍

下行链路是指基站到移动终端的无线物理连接。下图是基站到 UE 的数据路径。除了同步信道外的所有下行链路物理信道均要通过图 2.1 所示的无线通路。

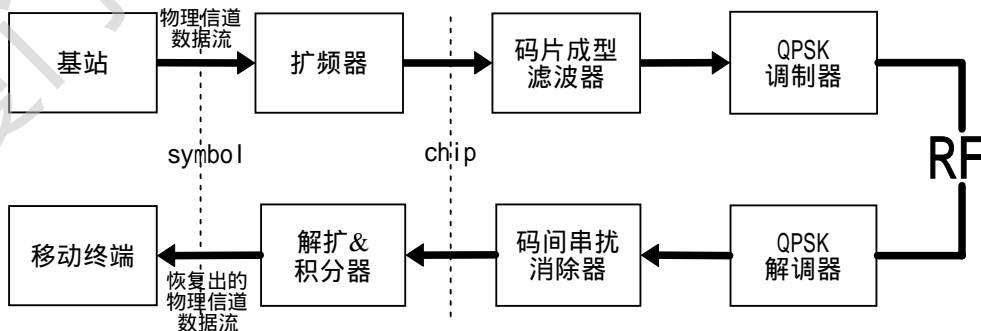


图 2.1：WCDMA 下行链路信号通路

在基站，首先上层的传输信道先映射到相应的物理信道，然后物理信道所承载的数据符元经过 QPSK 调制映射到 IQ 支路，然后与扩频序列（信道化码）相乘后，变为恒定速率为 3.84 兆码片每秒的码片流。由于上层的数据速率是可变的，因此扩频因子（一个符元裂变成的码片数）也是可变的。扩频因子 SF 是 2 的整数幂，取值范围为 4 到 512。扩频后的码片再进行复数扰码和增益控制。图 2.2 为基站侧下行专用物理信道的数据处理框图。各物理信道的数据经过类似的扩频扰码处理后相加合并，然后经过码片成型滤波器后信号带宽就变为 5MHz。通过射频发送接收后，信号再次依次经过 QPSK 解调、码间串扰消除以及解扩以后就能还原出发送的数据符元。除了同步信道以外的所有下行链路物理信道都要经过图 2.2 所示的信号处理过程。

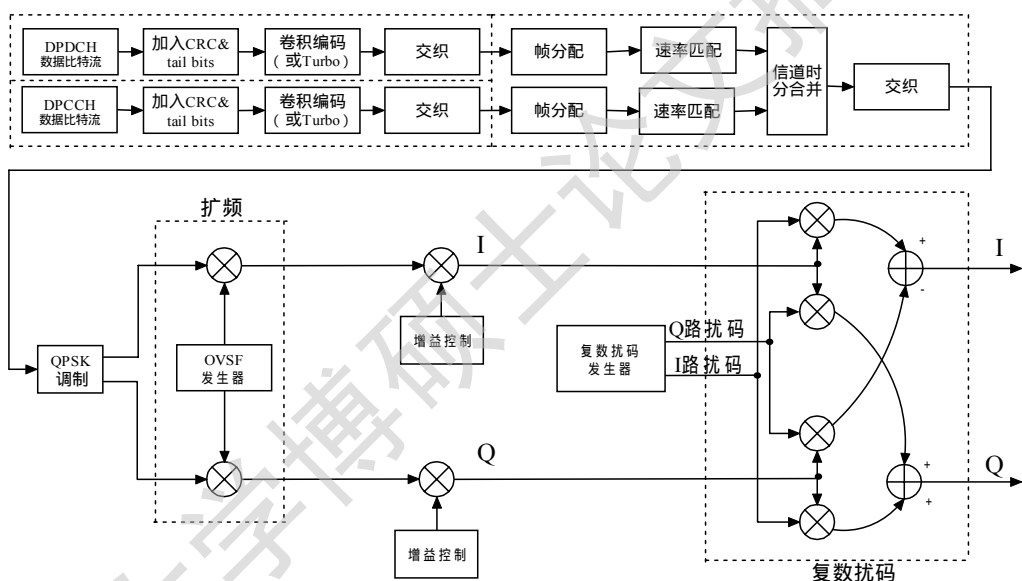


图 2.2：WCDMA 基站数据处理框图<sup>[14]</sup>

## § 2.2 WCDMA 物理信道时间结构

WCDMA 系统有五种时间单位，分别是码片（chip），符元（symbol），时隙（time slot），帧（frame），超帧（super frame）。上述几种时间单位的时序关系如图 2.3 所示。

码片是 WCDMA 系统中最基本的时间单位，WCDMA 系统的码片速率是 3.84Mchips/s，即一个码片的持续时间为  $0.26\mu\text{s}$ 。符元是指数据比特乘上扩频序列的最短持续时间，如果扩频因子为  $k$ ，则一个符元的持续时间就为  $k \times 0.26\mu\text{s}$ 。时隙的持续时间为 2560 个码片（即  $2/3\text{ms}$ ）。15 个时隙组成一帧，72 帧组成一个超帧：所有的 WCDMA 上行链路与下行链路的数据信道都被分割成时隙与帧。帧是信道编码(coding)与数据交织(interleaving)处理时的基本单位，而某些与时间关系密切的关键信息，例

如功率控制位，则以时隙为单位发射。

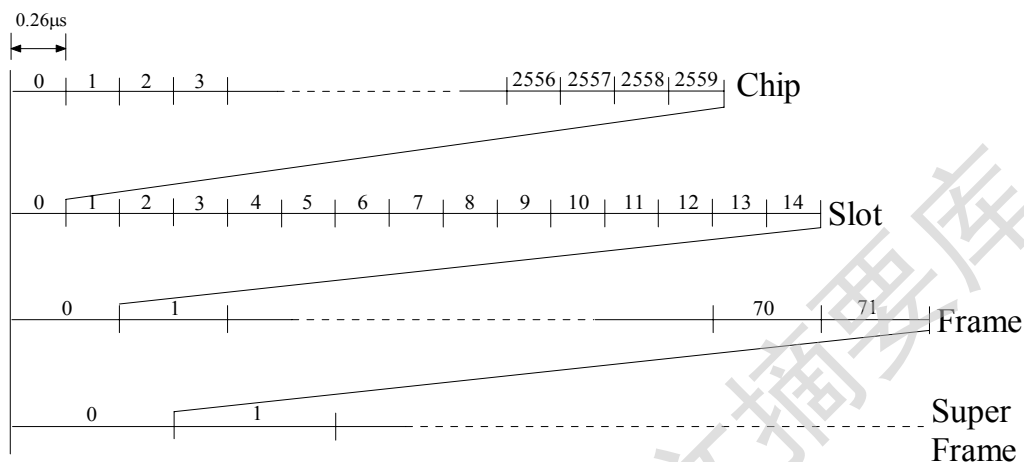


图 2.3 : WCDMA 的时隙与帧结构

## § 2.3 WCDMA 物理信道

WCDMA 的上、下行链路的物理信道可以分为专用信道和公共信道两种，专用信道只能被一个特定用户占用，而公共信道则是多个用户公共使用。

### § 2.3.1 上行链路物理信道

- DPDCH(专用物理数据信道)：属于专用信道，承载特定用户的数据。每个上行链路的无线连接可以分配一个或者多个专用物理数据信道，也可以不分配。
- DPCCH(专用物理控制信道)：属于专用信道，承载如功率控制信号等上层产生的控制信息。每个上行链路的无线连接必须有且只能有一个专用控制信道。
- PCPCH(公共分组信道)：属公共信道，承载移动终端发送给基站的封包数据。
- PRACH：物理随机接入信道承载与随机接入相关的数据，例如登陆网络或者从网络注销，开始一个新的呼叫等等。某些情况下也可用于传送封包信号。

### § 2.3.2 下行链路物理信道：

- DL-DPCH(专用下行物理信道)：该信道是下行链路唯一的专用信道。以时分复用的方式承载特定用户数据(如语音)和控制信息等。速率可以根据分配的扩频因子进行变化。
- SCH(同步信道)：属于公共信道。该信道包括主要同步信道(P-SCH)和辅助同步信道(S-SCH)。两个子信道在每一个时隙的前256个码片间隔分别传送主同步码 $C_p$ 和辅同步码 $C_s$ 。该信道用于接收端的同步和小区搜索。

- CPICH (公共导频信道) :属于公共信道。该信道固定采用256位的扩频因子,以恒定速率30 kbps ( SF = 256 )发送一组固定的比特/符号序列。公共导频信道分为P-CPICH和S-CPICH两种。

P-CPICH(公共控制物理信道) :该信道向整个小区发送,扰码为小区下行链路主扰码,全向小区播放。一个小区有且只有一个。该信道为所有下行链路提供参考相位。

S- CPICH(辅公共控制物理信道) :发送寻呼信息等数据。由系统分配扩频码序号。可以采用下行链路主扰码或者辅扰码进行加扰。每个小区可以分配一个或者多个,也可以不分配。可以全向广播或者只向部分小区发送。可以作为辅助公共控制物理信道和下行链路专用信道的相位参考。

- CCPCH(公共控制信道) :该信道的数据速率固定为30kbit/s,扩频因子SF=256。该信道在同步信道发送的时间内空闲,仅在每个时隙的后2304个码片时间发送。公共控制信道又分为P-CCPCH和S-CCPCH两种。P-CCPCH (主要公共控制物理信道)主要用于发送小区广播信息。S-CCPCH(次要公共控制物理信道)的作用是发送下行链路的接入信息和寻呼信息。

此外下行链路还有以下公共信道: PICH (寻呼指示信道)、PDSCH (下行物理共享信道)、AICH(捕获指示信道)、AP-AICH(接入前缀获得指示信道)、CD/CA-ICH (碰撞检测/信道分配指示信道)以及CSICH (CPCH状态指示信道)等。WCDMA各物理信道的具体细节可参阅文献[15]。

图2.4显示了WCDMA主要下行物理信道之间的时序关系。

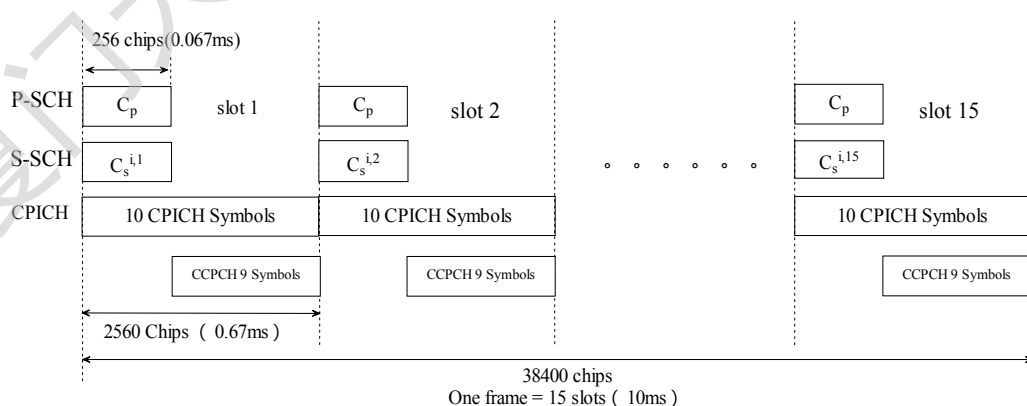


图 2.4 : WCDMA 主要下行物理信道时序图



Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to [etd@xmu.edu.cn](mailto:etd@xmu.edu.cn) for delivery details.

厦门大学博硕士学位论文摘要库