

第三代移动通信系统 TD-SCDMA 信令测试软件*

李盘林,田兵,丰勇,陈劼

(重庆邮电学院 移动通信重点实验室,重庆 400065)

摘 要:研制 TD-SCDMA 系统的信令测试软件是对移动终端开发与测试的支撑,介绍了研制的 TD-SCDMA 系统的信令测试软件结构以及综合运用 ActiveX 控件和动态链接库等技术的方法。这些结构和方法广泛适用于通信系统信令测试软件的开发,并能大大提高软件研制和运行的效率。

关键词:TD-SCDMA 系统;信令测试软件;ActiveX 控件;动态链接库

中图分类号:TN929.533 **文献标识码:**A **文章编号:**1004-5694(2002)02-0009-03

TD-SCDMA Signaling Testing Software of 3G Mobile Communication System

LI Pan-lin, TIAN Bing, FENG Yong, CHEN Jie

(The Mobile Communication Key Laboratory, CUPT, Chongqing 400065, China)

Abstract: Research and development of TD-SCDMA system signaling testing software can support the research of User Equipment design. This paper introduces the software structure of the design, the ActiveX control and Dynamic Link Library technologies. These structures and technologies can be widely used in the design of telecommunication system signaling testing software, and they can also improve the efficiency of software design and running. The software structure and method of the design are widely used in developing communication system signaling testing software and they can greatly elevate the efficiency of software development and running.

Key words: TD-SCDMA system; signaling testing software; ActiveX control; DLL

根据我国基于 TD-SCDMA 技术的第三代移动通信系统的发展战略,要实现与现有 GSM 网络的全兼容,需早日开通与 GSM 移动通信网络兼容的 TD-SCDMA 试验系统。TD-SCDMA 移动通信终端的研究开发需相应测试设备的研制和开发作支撑,以准确地验证移动终端的各项技术、信令和性能要求。我国在移动通信测试设备的研制尚处于起步阶段,对 TD-SCDMA 系统的测试方法、测试标准及测试设备的开发均处于空白,尤其是对移动终端的测试的需要更为迫切。我们主要针对移动通信终端的信令及业务的测试,使用软件包 Visual C++ 开发关键的信令软件。在实际的研发过程中,为达到能与

实际硬件环境组成实际测试系统的应用水平,开发了系统模拟器和移动终端模拟器 2 个软件模块,在计算机串行连接的情况下实现对测试过程的仿真。

1 软件系统的结构与组成

具体设计软件时考虑采用分布式软件体系结构,这可使软件设计简化,又可减小软件模块间的耦合,有利于软件的编写、调试和维护。软件由系统模拟器、移动台模拟器及接口与通信 3 部分组成。

系统模拟器是用于仿真基站的,如图 1 所示,其功能可分为人机界面、信令程序编译、信令提取和解

* 收稿日期:2002-02-05

基金项目:教育部科技研究重点项目经费资助(项目号:D2001-28;合同号:011708)

作者简介:李盘林(1978-),男,贵州省六盘水市人,重庆邮电学院硕士研究生,研究方向为移动通信理论与技术。

释、信令消息收发 4 个功能模块。人机界面提供用户与软件的交互功能,主要包括测试程序的编译环境和测试规程的演示界面。信令程序编译完成把测试程序翻译成供信令测试分析用的测试项目文件,该文件包括测试过程和信令消息参数等信息。信令提取和解释按信令测试程序的执行过程,收发信令,并完成信令参数的提取及信令消息的合成等功能,同时为人机界面提供所需演示的参数信息。信令消息收发器完成信令的识别和收发功能。

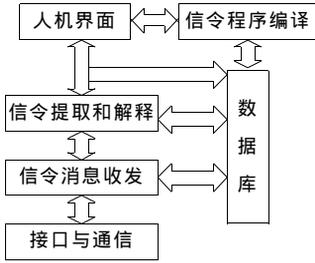


图1 系统模拟器SS
Fig.1 System simulator SS

移动台模拟器结构与系统模拟器类似,只是少了信令测试程序编译部分。它的信令处理是按照信令标准的规定设计为固定的程序模块。

根据有限状态自动机原理,信令测试程序被设计为面向信令状态的程序,其中编译器提供关键字: State, nextState, Send, IfReceive, Start, StartTimer, IfTimeOut, KillTimer, SetCounter, AddCounter, If, Stop 等等。信令测试程序经编译器编译,生成供测试软件主模块调用的伪代码。

例:TMSI(移动用户暂时识别号)再分配过程:

```

mobile station                               network
TMSI REAL CMD
<----- Start T3250
TMSI REAL COM
-----> Stop T3250
  
```

测试程序:

```

State(START);
  Send(Tmsi-Reallocation-Command);
  StartTimer(T3250);
Next State(Wait-TRC);
State(Wait-TRC);
  IfReceive(Tmsi-Reallocation-Complete);
  KillTimer(T3250);
Stop;
  
```

2 移动通信系统信令的分析与处理

由于移动通信系统的复杂性,所以其呼叫控制过程中所传送信令中的控制信号也相当多,相应的

信令组成结构复杂。信令消息的合成拟采用 2 种方法综合使用,这样可以充分利用 2 者的优点。一种是直接生成法,对于一些不需要使用编码库的简单信令消息,则在编译生成的目标文件中就包含该消息的数据流,信令收发器可对其进行直接收发;另一种是信息单元组合法,是在进行测试时或测试之前才由软件组合生成的信令消息,这种方法用于信息单元需要编码的复杂信令消息。

由 TD-SCDMA 信令标准可以看出,移动性管理(MM)、呼叫控制(CC)、分组交换移动性管理(GPRSMM)、分组交换会话管理(GPRSSM)部分的信令消息编码及数据长度都非常确定,这部分的信令编解码程序设计方便。而对于无线资源控制(RRC)部分的信令消息是采用标准 ANS.1 描述方法中定义的数据类型及数据值。而对这种描述方法的实现则有许多种编码规则可供选择,如 BER(Basic Encoding Rules)或 PER(Packed Encoding Rules)规则。目前主要是采用 PER 规则对 ANS.1 描述的信令进行编码。我们设计了一系列与 PER 规则相应的基本编码数据类,由这些类按照如图 2 所示的构

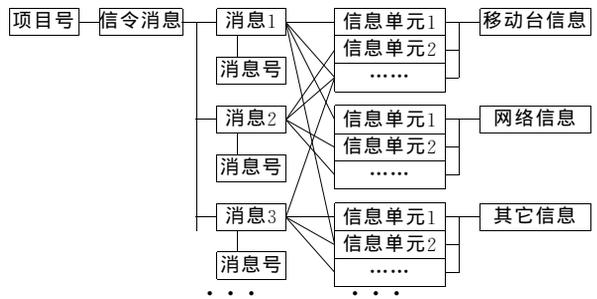


图2 构成方式组成RRC的信令类

Fig.2 RRC signaling diagram via compositions

造方式组成 RRC 信令类。依据标准的规定,信令的解码是按照信令信息单元的编排顺序进行。若某信息单元解码错误,则有 2 种处理方法:一是完全丢弃该信令;另一种是保留解码正确的那些信息单元,忽略解码错误以后的所有信息单元。

系统模拟器信令处理的分析流程如图 3,是按测试标准中测试规程的描述进行的。把测试程序中 State 定义的语句作为状态机的一个状态,触发状态转移的事件是接收到信令,定时器超时;与下一个状态有关的输出事件为发送信令,启动定时器。信令的收发及定时都在编写的信令测试程序中体现。

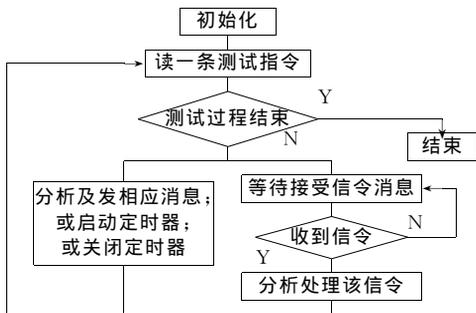


图3 信令测试程序处理流程图

Fig. 3 Flow chart of signaling testing process

3 接口与通信设计

为了保证测试软件测试过程的信令传输,数据在 RS232 标准串口的传输基础上,同时要求保证可靠传输。其设计思想是基于帧传输方式,即发送数据时是一帧一帧地发送,对于应用程序来讲,应用程序所发送的和所接收的都是流式数据,即如果应用程序需要进行上层的协议解释的话,它将面对这些流式数据的重新拼装。在进行数据传输时,采用发送/应答/握手/失败方式,即发送一帧数据,一个应答,若应答没收到,重新进行协商握手,握手失败则向应用程序报告错误。

为了更好地使 2 台台式机通信,设计了数据帧、数据应答帧、检测帧、检测应答帧、系统错误帧、ABORT 帧等 6 类帧。应用程序送过来的数据作为一个流而放入内部缓冲区内,按协议分帧,切割发送,在接收端,分帧的数据去掉帧头重新归到接收缓冲区流,由应用程序接收。整个过程的示意如图 4。

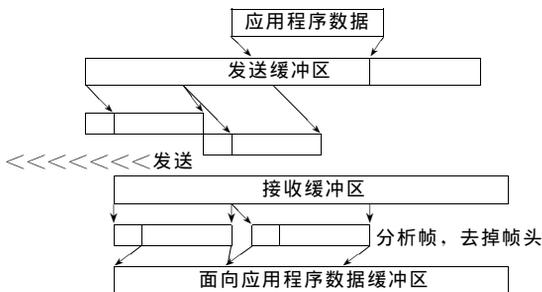


图4 应用程序所发送和接收过程示意图

Fig. 4 Schematic diagram of transmitting & receiving process by application program

4 ActiveX 控件与动态链接库应用

4.1 ActiveX 控件应用

根据信令测试软件的特点,底层协议处理和友

好的用户界面完全可以分开来做,只需定义好严密的应用接口。根据这一特点,我们在界面设计中还采用了 ActiveX 控件技术。ActiveX 技术仍然是 OLE 技术,并且 ActiveX 控件与 OCX 一样。控件的接口可以用属性、方法、事件 3 方面来描述。采用 ActiveX 控件技术后,我们用如 C++ Builder 等一些设计界面比较方便的软件包为信令测试软件设计了一些灵活的控件。软件的研制过程实现了界面设计与协议处理设计独立开发,调试方便。

4.2 动态链接库技术应用

测试程序的实时与快速是设计软件时所必须考虑的问题。信令测试软件所涉及的协议越多,所需处理的信令系统也越来越庞大,这将会给软件的设计和调试带来影响,并且同时调入这么多处理模块,将会大大影响测试程序运行的速度。若按照不同接口处的协议或不同通信系统的协议将信令处理进行分类,分别将这些信令设计成不同的动态链接库,这样不仅大大提高了设计和调试的灵活性,还增加了测试软件的运行效率。

本文介绍了 TD-SCDMA 信令测试软件的结构及研制方法,这是大多数信令测试软件所必须具备的。我们运用这一套方法,成功地扩展解决了 CDMA2000、WCDMA、IS-95CDMA 等标准信令测试软件模块的构建。并且处理的协议越多时,越能体现这些软件结构和方法的效率。

参 考 文 献

- [1] Don Benage, Azam Mirza. Visual Studio 使用大全[M]. 北京:人民邮电出版社,1998.
- [2] Charlie Calvert. C++ Builder 应用开发大全[M]. 北京:人民邮电出版社,1999.
- [3] ITU-T X. 691. Information Technology-ASN. 1 encoding rules-specification of Packed Encoding Rules (PER)[S]. 1997.
- [4] 3GPP TS 34. 109. Terminal Logical Test Interface; Special Conformance Testing Functions[S]. 2000.
- [5] 3GPP TS 34. 108. Common Test Environments for UE Conformance Testing [S]. 2000.

(编辑:龙能芬)