

SystemView

数字通信系统仿真设计

戴志平 梅进杰 罗 菁 陈振云 编著



SystemView

SHUZI TONGXIN XITONG FANGZHEN SHEJI



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

System View 数字通信 系统仿真设计

戴志平 梅进杰 罗 菁 陈振云 编 著



北京邮电大学出版社
[www. buptpress. com](http://www.buptpress.com)

内 容 简 介

随着计算机技术的发展,系统仿真技术在电子工程领域的应用已越来越广泛,信号级系统仿真软件 SystemView 的出现标志着仿真技术在通信领域的应用达到了一个新的水平。本书以读者最容易理解的方式介绍了 SystemView 系统软件的组成、安装及使用,通过大量的实例由浅入深地讲解了该软件的使用及有关数字通信系统模型的建立过程。

本书既是一本详细的 SystemView 软件使用手册,又是一本较好的现代数字通信系统原理的仿真实验教材,可作为通信专业本科生 EDA 实验教学的教材使用,也可作为硕士研究生或工程技术人员的技术参考书。

图书在版编目(CIP)数据

SystemView 数字通信系统仿真设计/戴志平等编著.--北京:北京邮电大学出版社,2011.8

ISBN 978-7-5635-2703-8

I. ①S… II. ①戴… III. ①数字通信系统—系统仿真—应用软件, SystemView IV. ①TN914.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 155504 号

书 名: SystemView 数字通信系统仿真设计
著作责任者: 戴志平 梅进杰 罗 菁 陈振云 编著
责任编辑: 王丹丹 田雨佳
出版发行: 北京邮电大学出版社
社 址: 北京市海淀区西土城路 10 号(邮编:100876)
发 行 部: 电话: 010-62282185 传真: 010-62283578
E-mail: publish@bupt.edu.cn
经 销: 各地新华书店
印 刷: 北京源海印刷有限责任公司
开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16
印 张: 13.75
字 数: 341 千字
印 数: 1—2 000 册
版 次: 2011 年 8 月第 1 版 2011 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5635-2703-8

定 价: 26.00 元

• 如有印装质量问题,请与北京邮电大学出版社发行部联系 •

前 言

目前,电子设计自动化(Electronic Design Automatic,EDA)技术已经成为电子设计的潮流。为了使繁杂的电子设计过程更加简捷、高效,出现了许多针对不同应用层次的 EDA 软件。美国 Agilent 公司(由原 Eagleware 公司与 Elanix 公司合并而成)推出的基于 PC Windows 平台的 SystemView(现已改名为 SystemVue)动态系统仿真软件,是一个已开始流行的、优秀的 EDA 软件。使用 SystemView,只需将注意力集中在手中的任务和设计思想上就可以实现复杂系统的建模、设计和测试,而不必学习复杂的计算机编程,也不必再为程序中的 BUG 伤脑筋。

SystemView 是动态系统仿真软件。它可以提供各种复杂的模拟、数字、数/模混合、多速率系统以及语音编码应用,可用于各种线性、非线性控制系统的设计和仿真。其最具特色之处在于,它可以很方便地进行各种滤波器的设置和自适应信号的处理。SystemView 在界面友好且功能齐全的 Windows 操作平台上,为用户提供了一个嵌入式的模块化分析引擎。它通过方便、直观、形象的过程构建系统,提供丰富的部件资源。其强大的分析功能和可视化开放的体系结构,已逐渐被电子工程师、系统开发/设计人员认可,并作为各种通信、控制及其他系统的分析、设计和仿真平台以及相关的综合实验平台。

随着计算机虚拟现实技术的发展,仿真技术已被逐渐应用到大学课程教学领域,尤其是基于信号的系统级设计与仿真。“通信原理”是电信类专业中一门非常重要的课程,这门课在专业课程设置中起着承上启下的作用,因此加强学生的理解是非常重要的。如何将理论与实践、原理与应用紧密结合,是课程教学所面临的较大问题。如果借助 SystemView 这个工具可以较好地解决这个问题,也可以使学生可以尽早地从系统角度去思考问题、解决问题。利用它能在一定程度上帮助学生理解和掌握课程中的基本概念、基本原理、基本分析方法,更好地掌握理论知识,同时为学生进行课程设计提供了一个设计的平台。

本书主要是针对 SystemView 4.5(5.0)版本仿真软件的使用说明,主要是许多实例在这个系统中的具体运用。本书对 SystemVue 软件的使用未做过多的说明。

本书主要由戴志平、梅进杰、罗菁、陈振云等编写,此外,高路、张俞进、刘海霞、申杨等也为本书完成做了大量的文字和实例的验证的工作。

编 者

目 录

第 1 章 SystemView 仿真软件	1
1.1 概述	1
1.1.1 SystemView 的特点	1
1.1.2 功能	2
1.1.3 SystemView 的应用领域	4
1.2 设计窗口	4
1.2.1 设计窗口简介	4
1.2.2 图标库及图标定义的方法	5
1.2.3 设计窗口的基本使用	8
1.2.4 设计窗口中的各项功能	11
1.3 分析窗口	23
1.3.1 分析窗口简介	23
1.3.2 接收计算器	25
第 2 章 滤波器	28
2.1 数字滤波器及设计方法概述	28
2.1.1 IIR 滤波器设计	28
2.1.2 FIR 滤波器设计	29
2.2 利用仿真软件 SystemView 设计各种滤波器	30
2.2.1 FIR 滤波器设计	31
2.2.2 通信滤波器设计	34
2.2.3 用户自定义型滤波器设计	34
2.2.4 直接输入系数滤波器设计	35
2.2.5 滤波器及其他 DSP 设计的 FPGA 实现	36
第 3 章 通信系统中的锁相环	39
3.1 锁相环的工作原理	39
3.2 一阶 PLL 实现的 FM 解调器	40

3.3 数字频率合成器	41
3.3.1 数字频率合成原理	41
3.3.2 直接式数字锁相环频率合成器的仿真	42
第4章 数字基带传输系统	45
4.1 数字基带信号传输无失真条件	45
4.2 验证奈奎斯特第一准则	46
4.3 眼图	49
第5章 数字带通传输系统	52
5.1 数字通信系统的基本概念	52
5.1.1 通信系统的组成	52
5.1.2 数字通信系统的主要性能指标	53
5.2 数字带通传输系统的几种调制方式	53
5.2.1 二进制幅移键控	54
5.2.2 二进制频移键控	55
5.2.3 二进制相移键控	57
5.2.4 二进制差分相移键控	59
5.2.5 多进制幅度键控	62
5.2.6 多进制相移键控	63
5.2.7 正交幅度调制	66
5.2.8 偏移四相相移键控	69
5.2.9 最小频移键控	70
5.2.10 高斯最小频移键控	75
5.3 QPSK 系统原理仿真与实例	76
5.3.1 QPSK 调制与解调原理仿真	76
5.3.2 QPSK 信号载波提取及实际采样数据相干解调仿真	80
5.4 误码率的计算	81
第6章 模拟信号的数字传输	85
6.1 抽样定理	85
6.1.1 低通信号的抽样定理	85
6.1.2 信号的采样与恢复仿真实验	85
6.2 脉冲编码调制(PCM)	87
6.2.1 脉冲编码调制原理	87
6.2.2 信号的压缩与扩张仿真实验	87
6.3 增量调制(ΔM)	88
6.3.1 预测编码的工作原理	88
6.3.2 增量调制(ΔM)工作原理	89

6.3.3 增量调制的仿真	90
第7章 扩频通信系统的仿真	92
7.1 扩频通信的基本原理	92
7.1.1 扩频通信的基本原理	92
7.1.2 直序扩频通信系统简介	94
7.1.3 简化的直接序列扩频系统的仿真	96
7.2 扩频系统中的PN码	99
7.2.1 扩频码的特性	99
7.2.2 伪随机序列的产生	99
7.2.3 m序列产生器的结构	101
7.2.4 PN码发生器仿真图符的参数设置	102
7.3 复合码	103
7.3.1 戈尔德(Gold)码	103
7.3.2 JPL码	104
7.4 带有参考信号的直接序列扩频系统	105
7.4.1 发射参考信号的码同步方式	105
7.4.2 发射参考信号法	106
7.4.3 参考法直接序列扩频实验原理	107
7.4.4 系统性能分析及仿真	110
第8章 通信系统的同步仿真	116
8.1 载波同步	116
8.1.1 插入导频法	117
8.1.2 插入导频法仿真	118
8.1.3 直接法	120
8.1.4 科斯塔斯环法仿真	122
8.2 位同步与滑动相关同步器	123
8.2.1 滑动相关同步器	123
8.2.2 “滑动-保持”同步器	125
8.2.3 滑动相关器仿真	126
8.3 帧同步与巴克码	130
8.3.1 起止式同步法	130
8.3.2 巴克码识别器	131
8.3.3 巴克码识别器仿真	132
第9章 差错控制编码仿真	135
9.1 纠错编码的基本原理	135
9.1.1 差错信道分类	135

9.1.2 差错控制方法	135
9.1.3 差错控制编码的基本思想	136
9.1.4 差错控制编码的分类	137
9.2 常用的简单编码	137
9.2.1 奇偶校验码	137
9.2.2 恒比码	138
9.2.3 正反码	138
9.3 线性分组码	139
9.3.1 基本原理	139
9.3.2 (7,4)汉明码	140
9.3.3 (7,4)汉明码的编译码仿真	141
9.4 循环码	143
9.4.1 循环码的概念与性质	143
9.4.2 循环码的生成多项式	144
9.4.3 循环码的生成矩阵与监督矩阵	145
9.4.4 循环码的编码器	148
9.4.5 循环码的译码器	149
9.5 BCH 码	150
9.5.1 本原循环码	150
9.5.2 BCH 码的生成多项式	151
9.5.3 BCH 码的编译码	151
9.5.4 BCH 码仿真	152
9.5.5 RS 码	155
9.5.6 RS 码仿真	156
9.6 卷积码	161
9.6.1 卷积码简介	161
9.6.2 卷积码仿真	162
9.7 交织编码	166
9.7.1 交织编码简介	166
9.7.2 交织编码仿真	167
第 10 章 移动通信信道与系统仿真	172
10.1 移动通信信道特性	172
10.1.1 信道特性	172
10.1.2 信道模型	173
10.2 Jake 移动信道	174
10.2.1 Jake 移动信道模型	174
10.2.2 Jake 信道仿真	175
10.3 多径衰落信道	179

10.3.1	信道的多径效应	179
10.3.2	Rice 衰落信道模型	180
10.3.3	Rice 信道仿真	180
10.3.4	Rummler 衰落信道模型	183
10.3.5	Rummler 信道仿真	184
10.3.6	自定义多径信道模型	187
10.3.7	自定义多径信道仿真	187
10.4	Fade 信道	188
10.4.1	Fade 信道模型	188
10.4.2	Fade 信道仿真	188
10.5	窄带干扰信道	192
10.5.1	窄带干扰信道模型	192
10.5.2	窄带干扰信道仿真	192
10.6	码分多址系统仿真	194
10.6.1	Q-CDMA 下行链路基带系统仿真	194
10.6.2	CDMA 系统上行链路接入信道仿真	201
10.6.3	Q-CDMA 下行链路业务信道仿真	205
参考文献		209

第 1 章 SystemView 仿真软件

1.1 概 述

SystemView 是由 ELANIX 公司发起的,ELANIX 公司创建于 1991 年,主要从事高级的硬件和软件信号处理与通信系统的设计和开发。ELANIX 公司位于美国加利福尼亚州,公司总裁和创建人 Patrick J. Ready 博士拥有先进的信号处理器的美国和国际专利权,是一位信号处理和通信方面的改革者。ELANIX 公司的技术力量雄厚,其设计工作可以依据使用的处理器及其环境的状况,使用 DSP、MP'S、ASIC、VLSI 神经网络和其他当前领先的技术。包括所有的用于商业和军用的信号处理在内,公司在理论分析、软件开发、仿真与测试、硬件设计和微处理器等方面有广泛的经验。

2005 年,ELANIX 被美国安捷伦(Agilent)公司收购,把软件名字改为 SystemVue,由原先的 SystemView 1.0、SystemView 4.5、SystemView 5.0、SystemView 6.0,再到后来的 SystemView 2005、SystemVue 2007、SystemVue 2008、SystemVue 2009、SystemVue 2010。功能也逐步的完善,由开始的具有基本的仿真功能到后来的增加了 DSP 库,第二代、第三代移动通信,蓝牙库的完善,实例仿真范围的拓展,眼图相位噪声处理的完善。2008 年后的改动很大,SystemVue 2009 是开发、仿真和分析的系统级的设计环境。SystemVue 是带有可扩展模型库的、自适应控制元素和数字信号处理组件的直观的图标设计环境。SystemVue 的分析是位和失真真实的。分析结果可以生成 C 代码在 DSP 处理器上运行或者生成 HDL 代码在 FPGA 上运行,适用于端到端的通信系统、位真 DSP 系统、真实失真的射频模拟系统、信号处理系统等方面的仿真研究。

1.1.1 SystemView 的特点

SystemView 是一个用于现代工程与科学系统设计及仿真的动态系统分析平台。从滤波器设计、信号处理、完整通信系统的设计与仿真,直到一般系统的数学模型建立等各个领域,SystemView 在友好且功能齐全的窗口环境下,为用户提供了一个精密的嵌入式分析工具。

(1) 强大的仿真设计功能。利用 SystemView,可以构造各种复杂的模拟、数字、数/模混合系统和各种多速率系统,可用于各种线性或非线性控制系统的设计和仿真。其特色是,利用它可以从各种不同角度,以不同方式,按要求设计多种滤波器,并可自动完成滤波器的各种指标——如幅频特性(波特图)、传递函数、掇轨迹图等之间的转换。它还可以实时地仿

真各种位真(Bit True)的 DSP 结构,并进行各种系统的时域和频域分析、谱分析,以及对各种逻辑电路、射频/模拟电路(混频器、放大器、RLC 电路、运放电路等)进行理论分析和失真分析等。

(2) 丰富的库资源。SystemView 的基本库中包括多种信号源、接收窗、加法器、乘法器,各种函数(包括多项式、三角函数、对数函数、指数函数、逻辑函数等常用函数)运算器等。另外,它还带有各种专业库(如通信、逻辑、数字信号处理、射频/模拟等)以备选择,特别适合于现代通信系统的设计、仿真和方案论证。随着现代通信技术的不断发展,无线移动通信技术已日趋完善。利用 SystemView 带有的 IS-95 和 3GPP-FDD 扩展库,可方便地完成第二代无线移动通信 Q-CDMA 系统以及第三代无线移动通信 WCDMA 系统的设计和仿真。SystemView 还专门提供了对 Turbo 编码的系统仿真功能。数字电视业务是近年发展起来的一个新领域,利用 SystemView 带有的 DVB 库可以对其信号传输方式等进行分析与仿真。

(3) 开放友好的用户界面。利用 SystemView,无须与复杂的语言语句打交道,不必写一句代码,即可完成对各种系统的设计与仿真。可以像搭积木一样,快速地建立和修改系统、访问与调整参数、极其方便地加入注释。SystemView 操作简便,图标系统形象直观,方便了从思路仿真、方案论证到硬件设计的实现。同时它具有与外部文件的接口,可直接读入真实的数据,并对其进行处理。也可将处理结果输出到外部数据文件。另外,它还提供了与编程语言 Visual C++ 以及仿真工具 Matlab 的接口,用户可以很方便地调用其函数或自定义图标功能。

(4) 灵活的硬件设计接口。除了一般的方案论证外,SystemView 还提供了与多种硬件设计工具的接口:与 Xilinx 公司的软件 CORE Generator 配套,可以将 SystemView 系统中的部分器件生成下载 FPGA 芯片所需的数据文件;通过与 TI 公司 DSP 设计工具 CCS (Code Composer Studio)的接口,可以将其 DSP 库中的部分器件生成 DSP 芯片编程的 C 语言源代码,或在系统仿真中嵌入实际硬件电路;通过与 Xpedion 公司的射频/微波仿真工具的接口,可以将系统级仿真与电路级仿真结合起来,对分立元器件的射频/微波特性进行仿真。

(5) 智能化的辅助设计。在系统设计仿真时,SystemView 能自动执行系统连接检查,给出连接错误信息或尚悬空的待连接端信息。通知用户连接出错并通过显示指出出错的图标,这个功能对用户系统的诊断十分有效。它还可以在编译时,给出系统运行的大约时间,方便了设计人员进行调试。其带有的 APG 功能可以利用 Visual C++ 环境,将系统编译成可脱离 SystemView 独立运行的可执行文件,同时可大大提高运行速度和仿真效率,在内存较大时效果尤为明显。

(6) 动态的分析和后处理。在系统仿真方面,SystemView 还提供了一个灵活地动态探针功能,可以对真实的示波器或频谱分析仪进行仿真。另外,还有真实而灵活的分析窗口用以检查系统波形。内部数据的图形放大、缩小、滚动等,全部可以通过鼠标操作很方便地实现。其带的“接收计算器”功能强大,可以完成对仿真运行结果的各种运算、谱分析、滤波等。

1.1.2 功能

(1) 能在 DSP、通信和控制系统应用中构造复杂的模拟、数字、混合和多速率系统。具

有大量可选择的库,允许用户有选择地增加通信、逻辑、DSP 和射频/模拟功能模块。特别适合无线电话(GSM、CDMA、FDMA、TDMA、DSSS)、无绳电话、寻呼机和调制解调器以及卫星通信系统(GPS、DVBS、LEOS)等的设计;能够仿真(C3x、C4x 等)DSP 结构;可进行各种系统时域/频域分析和谱分析;对射频/模拟电路(混合器、放大器、RLC 电路和运放电路)进行理论分析和失真分析。

(2) 使用熟悉的 Windows 界面和功能键(单击、双击鼠标的左、右键),SystemView 可以快速建立和修改系统,并在对话框内快速访问和调整参数,实时修改实时显示。只需简单用鼠标单击图符即可创建连续线性系统、DSP 滤波器,并输入/输出基于真实系统模型的仿真数据。不用写一行代码即可建立用户习惯的子系统库(MetaSystem)。SystemView 图标库包括几百种信号源、接收端、操作符和功能块,提供从 DSP、通信、信号处理、自动控制、直到构造通用数学模型等的应用。信号源和接收端图标允许在 SystemView 内部生成和分析信号,并提供可外部处理的各种文件格式和输入/输出数据接口。

(3) SystemView 通过 Notes(注解)很容易在屏幕上描述系统;生成的 SystemView 系统和输出的波形图可以很方便地使用复制(copy)和粘贴(paste)命令插入微软 Word 等文字处理器。通过利用 SystemView 中的图符和 MetaSystem(子系统)对象的无限制分层结构功能,SystemView 能很容易地建立复杂的系统。首先可以定义一些简单的功能组,再通过对这些简单功能组的连接进而实现一个大系统。这样,单一的图符就可以代表一个复杂系统。MetaSystem 的连接使用也与系统提供的其他图符同样简单,只要单击一下鼠标,就会出现一个特定的窗口显示出复杂的 MetaSystem。但是在学习版中没有 MetaSystem 图符功能,必须升级到专业版才有此功能。

(4) SystemView 允许合并多种数据采样率输入的系统,以简化 FIR 滤波器的执行。这种特性尤其适合于同时具有低频和高频部分的通信系统的设计与仿真,有利于提高整个系统的仿真速度,而在局部又不会降低仿真的精度,同时还可降低对计算机硬件配置的要求。

(5) SystemView 包含一个功能强大的、很容易使用的图形模板设计模拟和数字以及离散和连续时间系统的环境,还包含大量的 FIR/IIR 滤波类型和 FFT 类型,并提供易于用 DSP 实现滤波器或线性系统的参数。

(6) SystemView 提供的分析窗口是一个能够提供系统波形详细检查的交互式可视环境。分析窗口还提供一个能对仿真生成数据进行先进的块处理操作的接收计算器。接收计算器块处理功能十分强大,内容也相当广泛,完全满足通常所需的分析要求。这些功能包括:应用 DSP 窗口、余切、自动关联、平均值、复杂的 FFT、常量窗口、卷积、余弦、交叉关联、习惯显示、十进制、微分、除窗口、眼图模式、功能比例尺、柱状图、积分、对数基底、求模、相位、最大最小值及平均值、乘波形、乘窗口、非、覆盖图、覆盖统计、自相关、功率谱、分布图、正弦余弦、平滑(移动平均)、谱密度、平方、平方根、窗口相减、波形求和、窗口求和、正切、层叠、窗口幂、窗口常数等。SystemView 还提供了—个真实而灵活的窗口用以检查系统波形。内部数据的图形放大、缩小、滚动、谱分析、标尺以及滤波等,全都是通过单击鼠标实现的。

(7) SystemView 允许用户插入自己用 C/C++ 编写的用户代码库,插入的用户库自动集成到 SystemView 中,如同系统内建的库一样使用。

(8) SystemView 能自动执行系统连接检查,通知用户连接出错并通过显示指出出错的图符。这个特点对用户系统的诊断是十分有效的。

1.1.3 SystemView 的应用领域

- (1) 信号处理、通信和控制系统。包括模拟、数字和混合模式的系统；
- (2) 相位和频率锁相环；
- (3) 调制、解调和通道建模；
- (4) 完整的 DSP 系统设计和测试；
- (5) 模拟到数字变换系统、量化和采样系统(包括 D/S 数据转换)、同相和正交系统；
- (6) 线性 and 非线性系统设计和测试；
- (7) 线性 and 非线性微分方程的解(包括模糊理论)；
- (8) 控制系统设计和测试。

SystemView 于 2000 年年初发布了 4.5 的测试版,对 4.0 及以前的版本做了一些重大的修改。在运行速度方面,经过有关测定, SystemView 4.5 版的运行速度为 SystemView 4.0 版的 2.6 倍。目前 4.5 版本还在不断地更新和改进。书中各功能及对话框图形以 2000 年 8 月发布 SystemView 4.5 及 5.0 版本为准。

SystereView 用户环境包括两个界面:设计窗口和分析窗口,分别在 1.2 节和 1.3 节中介绍。

1.2 设计窗口

1.2.1 设计窗口简介

设计窗口如图 1.1 所示,所有系统的设计、搭建等基本操作,都是在设计窗口内完成的。设计窗口主要包含以下部分。

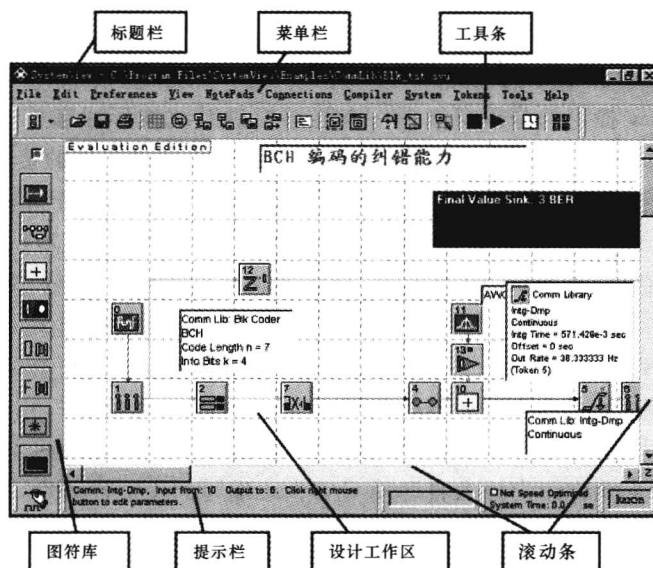


图 1.1 SystemView 的设计窗口

设计区域:供用户完成各种系统的搭建;

菜单栏:通过菜单栏可以执行 SystemView 的各项功能;

工具栏:包含在系统设计、仿真中可能用到的对文件、图标、系统各种操作按钮,如图 1.2 所示;

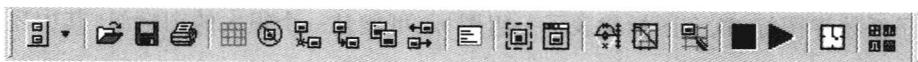


图 1.2 设计窗口的工具栏

提示信息区:当鼠标置于某一工具按钮上时,在该处显示对该按钮的说明和提示信息;

消息显示区:用来显示系统仿真的状态信息;

图标库区:可以通过库切换按钮来选择基本库、专业库、扩展库的库资源;

动态探针:可以仿真示波器或频谱分析仪的功能;

进程显示:在仿真运行的过程中显示整个运行进行的程度。

在设计窗口内,只需单击及输入必要的参数,就可以通过设置各图标、对各图标进行连接等操作,完成一个完整系统的基本搭建工作,创建各种连续域或离散域的系统。需要进行的只是下面的简单操作。

设置图标:用鼠标从左端图标库中拖出或直接双击所选的库图标,并进行图标功能及参数设置。

操作:单击工具栏中所需进行的操作按钮,如“Tokens”(连接图标)“Reverse Token I/O”(图标反向)、“Create Metasystem”(生成系统)等,再单击需要进行该操作的图标,也可以先选择对象图标,再单击工具栏上的按钮执行操作。

加注释:单击“New Note Pad”(注释)按钮,就在设计区域内出现一个注释框,再在设框内写入注释文字,并可通过右击出现的快捷菜单来设置该注释框的大小、颜色和字体等特征。

1.2.2 图标库及图标定义的方法

1. 图标库简介

图标是 SystemView 仿真运算、处理的基本单元,共分 3 大类:第 1 类为信号源库,它只有输出端,没有输入端;第 2 类为观察窗库,它只有输入端,没有输出端;第 3 类包括其他所有图标库,这类图标都有一定个数的输入端和输出端。在设计窗口左边有一个图标库区,该图标库区包含基本库(Main Libraries)、可选择的专业库(Optional Libraries)、用户扩展库和专业扩展库。基本库共 8 个,分别包括“Source”(信号源库)、“Meta system”(子系统库)、“Adder”(加法器库)、“Meta I/O”(子系统 I/O 库)、“Operator”(算子库)、“Function”(函数库)、“Multiplier”(乘法器库)及“Sink”(观察窗库)。用图标区上方的库选择按钮可以进入专业库、用户扩展库和专业扩展库。可选择的专业库包括“Communication”(通信库)、“DSP”(数字信号处理库)、“Logic”(逻辑库)、“RF/Arra109”(射频/模拟库)共 4 个。用户扩展库共 2 个,包括支持用户自己用 C/C++ 语言编写源代码定义图标以完成所需自定义功能的“Custom”(用户自定义库),以及可调用、访问 Matlab 的函数的 M-Link 库。专业扩展库包括“CDMA”、“DVB”、“WCDMA”3 个,此外还有 1 个待增加的专业扩展库“Turbo

Code”。专业扩展库都需要由 Custom 库通过动态链接库 (*.dll)加载进来。对上述备库介绍详见以下各相关部分内容。

(1) 基本库



信号源库图标:代表用于产生用户系统输入信号的信号源库。



子系统库图标:这个图标代表了一组图标(可能是一个很大的图标组,其中还可能包含下级子系统)。这些图标在用户仿真中作为一个完整的子系统、函数以及过程来使用。



加法器库图标:代表加法器,完成几个输入信号的加法运算。



子系统 I/O 库图标:这个图标用于设置子系统的输入/输出端口。



算子库图标:代表算子库,其中的每一个算子都把输入的数据作为运算自变量进行某种运算或变换,如 FFT 变换、采样、保持、延时,亦或通过某一指定传递函数的线性系统等。



函数库图标:代表函数库,其中的每一个函数都把输入的数据作为变量进行指定的函数运算。如量化、限幅、取绝对值等各种非线性函数、三角函数、对数函数、各种复数、代数等运算。



乘法器库图标:代表乘法器,完成几个输入信号的乘法运算。



观察窗库图标:代表信号接收器,用来实现信号收集、(实时)显示分析、数据处理以及输出(包括把信号输出到文件)等功能。

(2) 专业库



通信库图标:代表通信库,其中包括通信系统中常用的各种模块,如各种调制器、解调器、编码器、解码器、信号处理器、信道模型等。



数字信号处理库图标:代表数字信号处理库,其中包括数字信号处理中常用的各种处理、变换、运算等模块,可进行位真的 DSP 仿真。



逻辑库图标:代表逻辑库,其中包括了各种门电路及模拟/数字信号处理电路等模块。该库中的各图标可以根据上升时间和下降时间的形式设定门延迟参数,以实现门电路的真实仿真。



射频/模拟库图标:代表射频/模拟库,其中包括射频/模拟电路中常用的 RC、LC 电路、运算放大器电路、二极管电路等。

(3) 用户缩写的扩展库



用户自定义库图标:允许用户自己通过 C/C++ 语言编写源代码定义图标功能,通过动态链接库文件调入系统,完成所需功能。可以从硬件上实现对用户自定义图标资源的软件狗保护,防止未经授权的使用。



Matlab 连接库图标:用于调用 Matlab 函数。

(4) 专业扩展库

专业扩展库都是由第三方开发的一些现成的动态链接库资源。该库没有通用图标,都需通过用户自定义库调入。这部分库资源包括:

- is95.dll:CDMA/PCS 系统图标,其中包括了基于 IS-95-A 或 J-STD-008 标准的窄带 CDMA 系统的各种功能模块,分为系统级信道模型和链路级功能模块两类;
- dvb.dll:DVB 系统图标,其中包括基于 EN 300 744 标准的数字视频广播系统的各种功能模块,分为系统级调制解调模型和链路级功能模块两类;
- fdd.dll:WCDMA 系统图标,其中包括基于 3GPP WCDMA 标准的宽带 CDMA 系统的各种功能模块,分为系统级信道模型和链路级功能模块两类;
- 待增加的 Turbo Code 库简介。

ECC Turbo Code 库由 ECC(Efficient Channel Coding)公司(www.ecc.com)开发;它使用户可以更加便捷地将各种不同的 TPCs(Turbo Product Codes)集成应用/测试于 SystemView 仿真中。这些图标在信道编码方面为用户提供了更灵活的参数设置,可以适用于更广泛的码速率、编码增益、分组大小以及延迟等。另外,该库中的图标还提供了与更高层仿真模型的接口。

2. 图标的定义

双击选中的库图标,或按住鼠标左键拖动该图标至设计图内,就可以把某一图标库中的通用图标添加进自己的仿真系统。这时所选择库的通用图标会出现在设计区域中,再双击设计区域中的图标,库图标定义对话框会出现在屏幕上。图 1.3 是信号源库图标定义对话框。

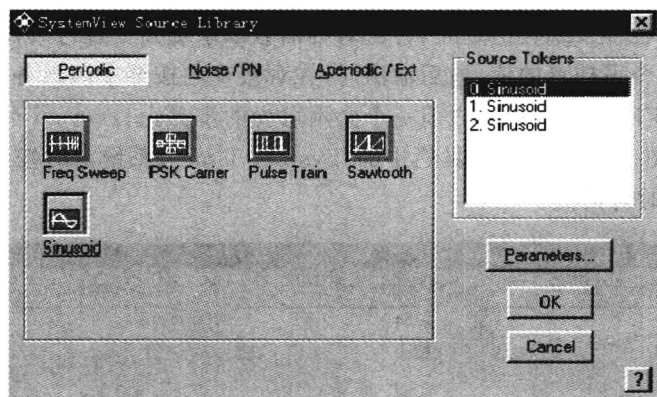


图 1.3 信号源库图标定义对话框

在库图标定义对话框中单击选中某个图标,然后再用鼠标“Parameters”(参数)按钮进入参数设置窗口;也可双击选中的图标直接进入参数设置窗口。例如,在图 1.3 的窗口中选择“Sinusoid”图标,即正弦波信号源,进入其参数设置界面如图 1.4 所示。用户通过这个窗口设定所需要的各项参数,对正弦信号来说,即其幅度、频率和相位。使用“Apply to tokens”列表框,可以把一组相同的参数同时赋给用户系统中使用的、多个相同功能的图标。

当用户定义完一个图标后,在设计窗口中,将光标指针移到该图标上并停止大约 1 s 就会出现一个参数提示消息对话框,其中显示了该图标的图标序号、名称、来源、参数等相关信息。如果在系统运行期间将光标指针置于某一图标上,还可以观察该图标输出信号的实时波形。用键盘可以控制显示的图标输出端口、时域坐标跨度和相位等。