

国家精品课程/ 国家精品资源共享课程/ 国家级精品教材

国家级十一(二)五规划教材/ 教育部自动化专业教学指导委员会牵头规划系列教材

控制系统仿真与CAD

第六章：非线性系统的建模与仿真

Chapter 6 Modeling and Simulation of Nonlinear Systems



Professor Dingyu Xue, xuedingyu@mail.neu.edu.cn
School of Information Science and Engineering,
Northeastern University, Shenyang, CHINA



非线性系统的建模与仿真方法

- 前面各章涉及的是线性系统，非线性系统怎么办？
- 可以引入Simulink对系统建模、分析
- 本章主要内容
 - Simulink简介
 - 基于Simulink的框图绘制方法
 - 控制系统的建模仿真方法
 - 非线性系统的建模与仿真方法
 - Simulink的高级技术——子系统与S-函数
 - 多领域物理建模概述

国家精品课程/ 国家精品资源共享课程/ 国家级精品教材

国家级十一(二)五规划教材/ 教育部自动化专业教学指导委员会牵头规划系列教材

控制系统仿真与CAD

第六章 非线性系统的建模与仿真

Simulink简介

An Introduction to Simulink



主讲：薛定宇教授



Simulink建模基础

- 在Simulink出现之前，MATLAB仿真功能弱
 - 借助ACSL等仿真语言进行仿真
 - 接口不好，需要数据文件交互
 - 描述系统采用语言描述，缺乏框图支持，易错
- Simulink的出现与进展
 - 1990年MathWorks推出了SimuLAB，取代ACSL
 - 1992年更名Simulink
 - 2007年，支持Simscape、多领域物理建模
 - 2012年，2012b，全新的建模界面，使用方便，新版本功能更强



Simulink的常用模块简介

➤ 启动Simulink

➤ 命令行式

```
>> open_system('simulink')
```

➤ 双击图标——不同版本的Simulink图标略有不同

➤ 相关模块简介

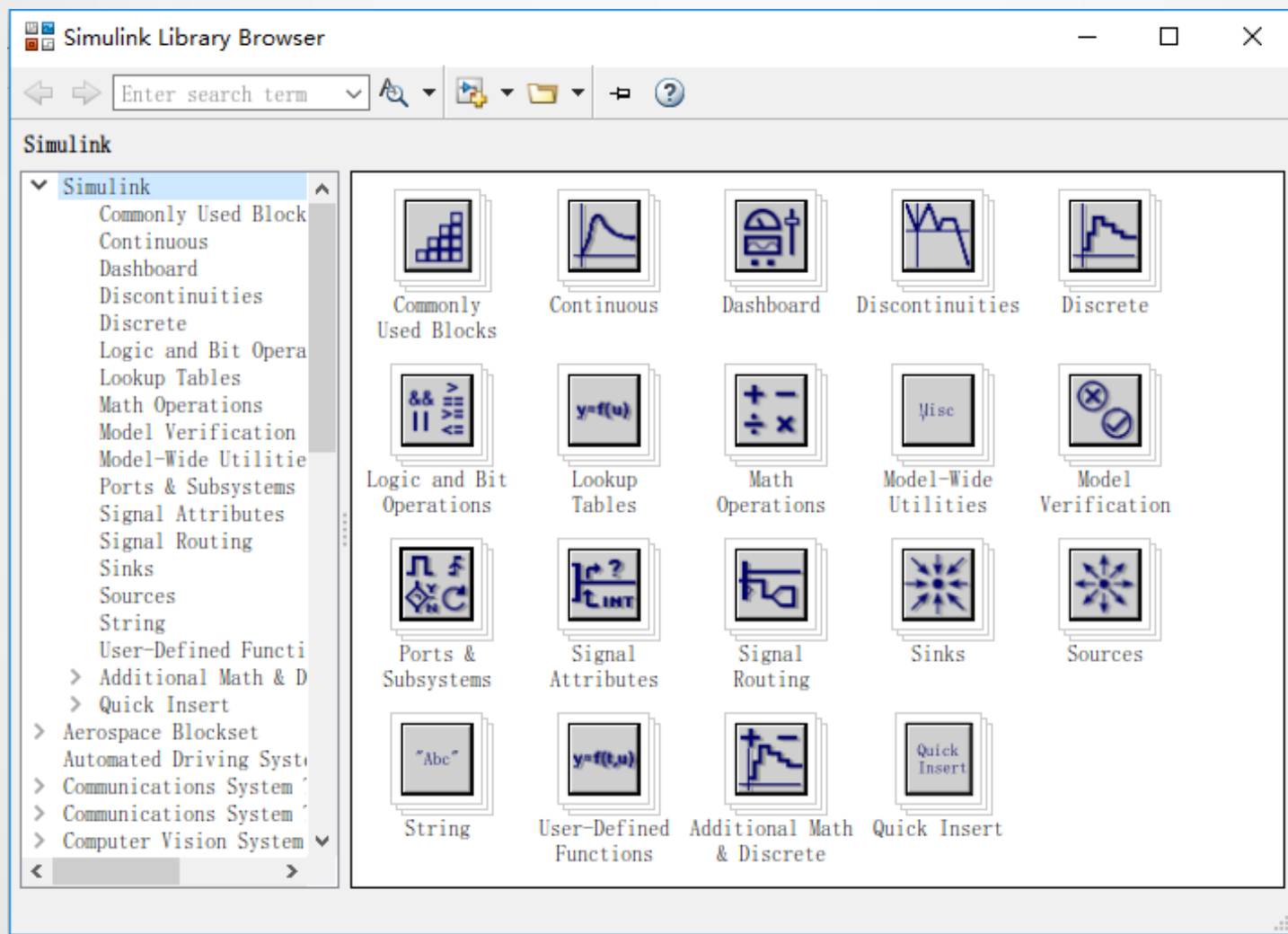
➤ 输入模块组、输出模块组

➤ 其他相关模块：连续、离散、非线性等

➤ 专业模块：Simscape、SimMechanics等



现有的模块库





输入模块组 Sources



Band-Limited
White Noise



Chirp Signal



Clock



Constant



Counter
Free-Running



Counter
Limited



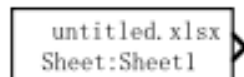
Digital Clock



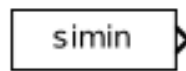
Enumerated
Constant



From File



From Spreadsheet



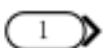
From
Workspace



Ground



In Bus Element



In1



Pulse
Generator



Ramp



Random
Number



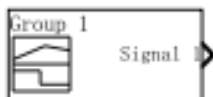
Repeating
Sequence



Repeating
Sequence
Interpolated



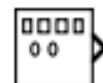
Repeating
Sequence
Stair



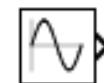
Signal Builder



Signal Editor



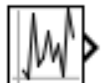
Signal
Generator



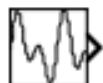
Sine Wave



Step



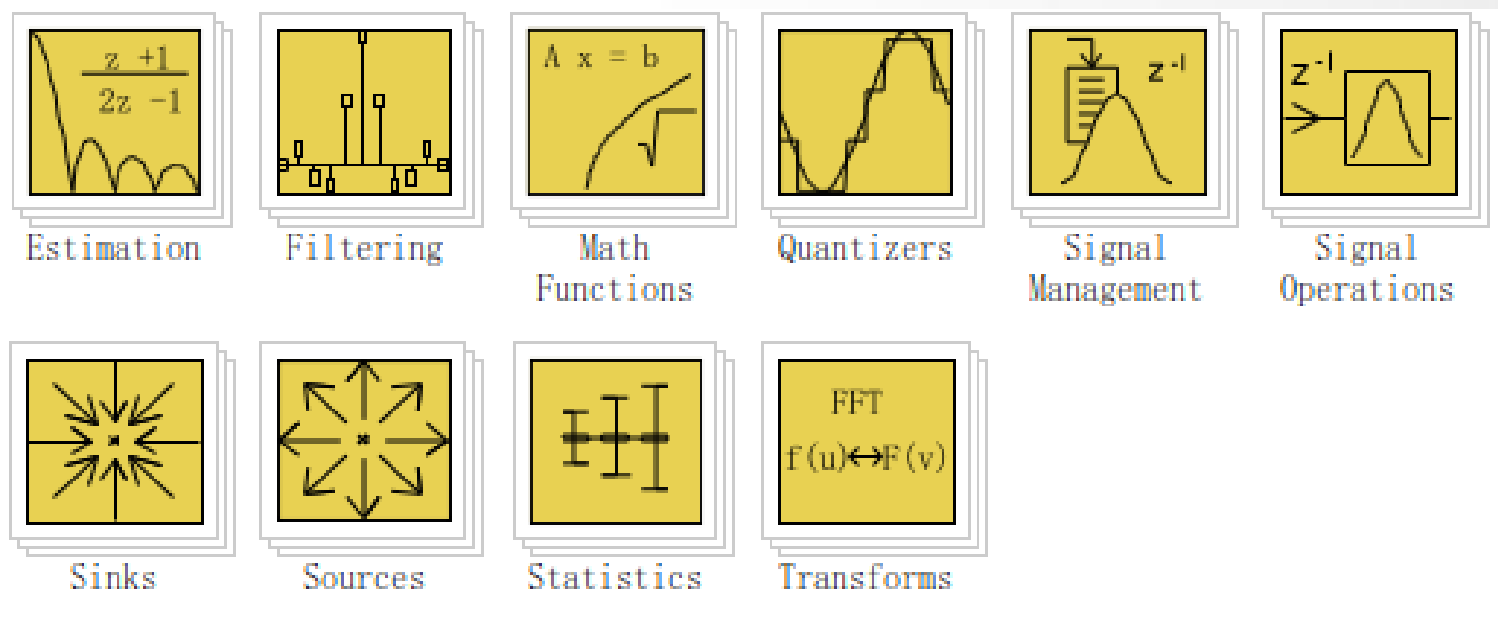
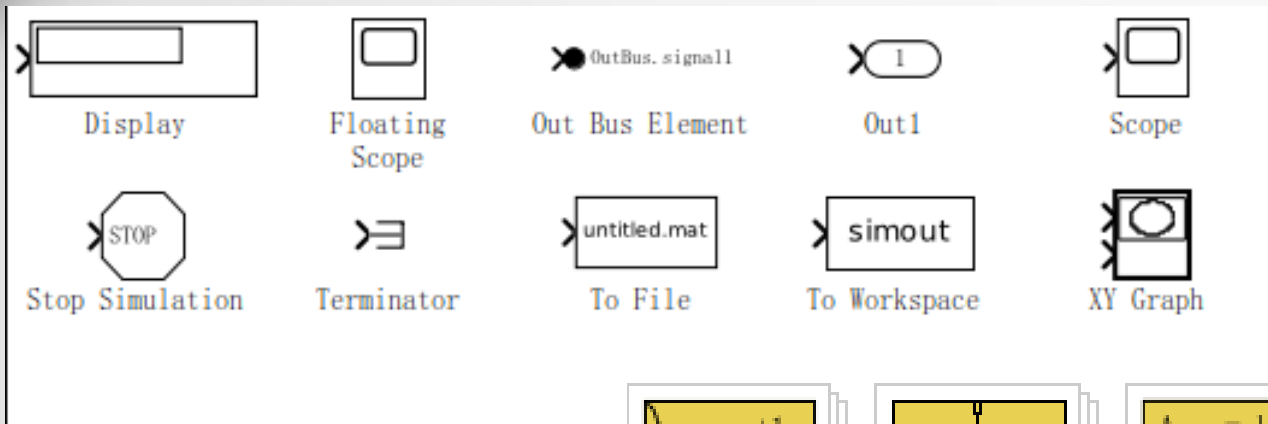
Uniform Random
Number



Waveform
Generator

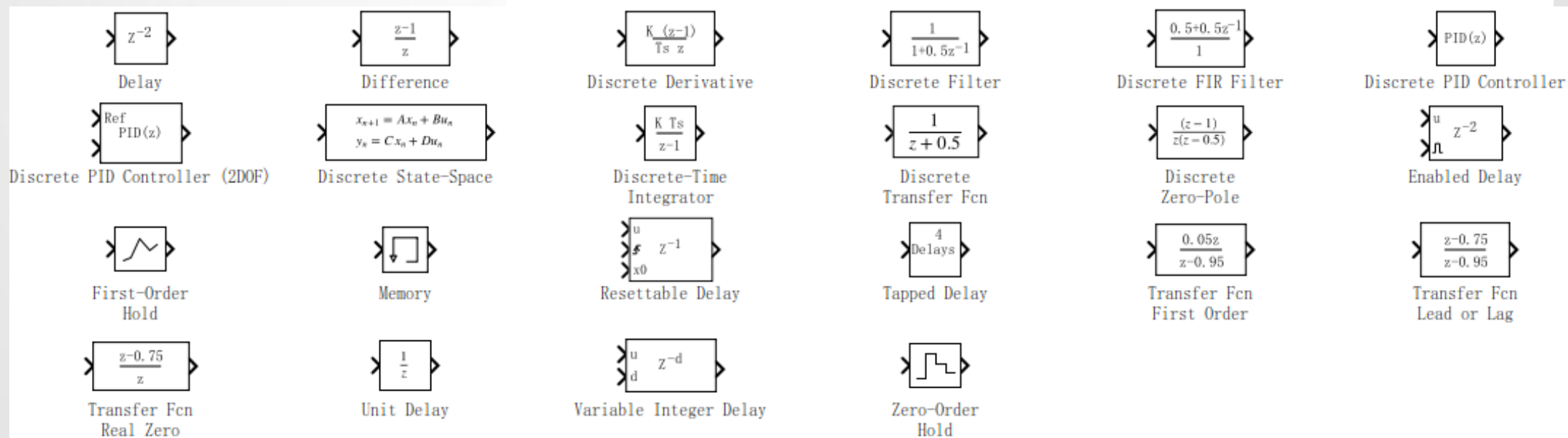
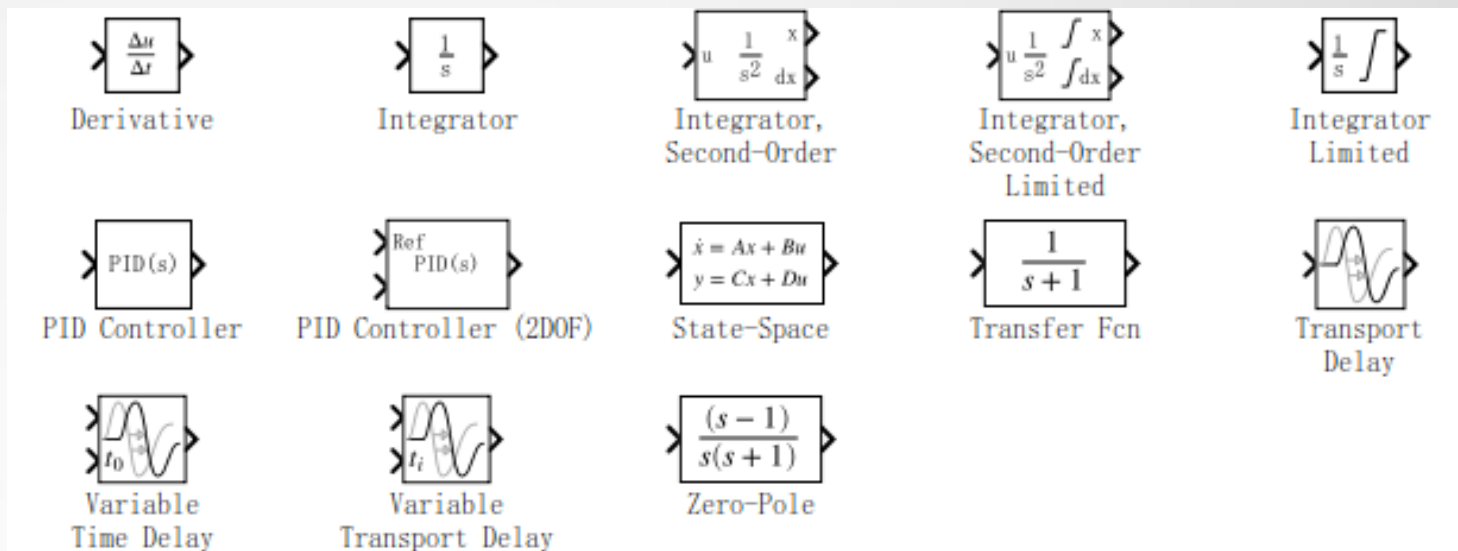


输出模块组



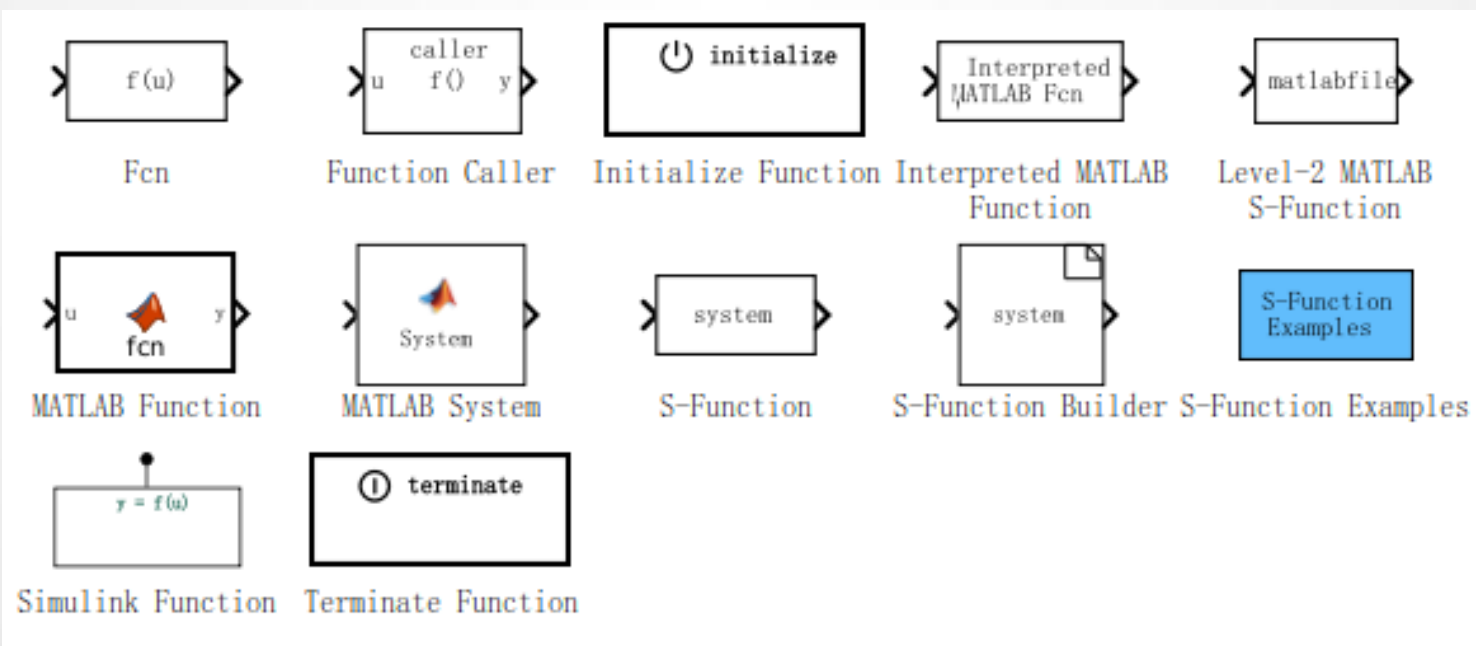
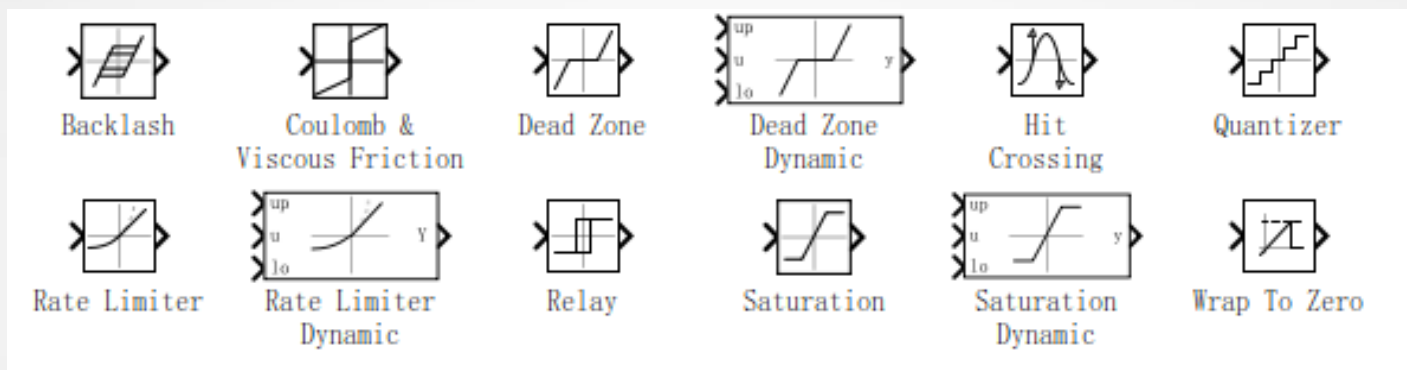


线性模块组





非线性模块与自定义模块组





Toolboxes and Blocksets

- > Aerospace Blockset
 - Automated Driving System Toolbox
 - > Communications System Toolbox
 - > Communications System Toolbox HDL Support
 - > Computer Vision System Toolbox
 - > Control System Toolbox
 - > Data Acquisition Toolbox
 - > DSP System Toolbox
 - > DSP System Toolbox HDL Support
 - > Embedded Coder
 - > Fuzzy Logic Toolbox
 - > HDL Coder
 - > HDL Verifier
 - > Image Acquisition Toolbox
 - > Instrument Control Toolbox
 - > MIMO FOTF Toolbox
 - > Model Predictive Control Toolbox
 - > Neural Network Toolbox
 - > OPC Toolbox
 - > Phased Array System Toolbox
 - > Powertrain Blockset
 - > Report Generator
 - > RF Blockset
 - > Robotics System Toolbox
 - > Robust Control Toolbox
 - > SimEvents
- > Simscape
 - > Simulink 3D Animation
 - > Simulink Coder
 - > Simulink Control Design
 - > Simulink Design Optimization
 - > Simulink Design Verifier
 - > Simulink Desktop Real-Time
 - > Simulink Extras
 - > Simulink Real-Time
 - > Simulink Requirements
 - > Simulink Test
 - > Stateflow
 - > System Identification Toolbox
 - > Vehicle Network Toolbox
 - > Vision HDL Toolbox
 - > Recently Used



Foundation
Library



Utilities



Driveline



Electronics



Fluids



Multibody



Power Systems

Simscape 4.4
Copyright 2006-2018 The MathWorks, Inc.



Simulink小结

- 简单介绍了Simulink发展背景
- 介绍了一些常用的模块
 - 输入模块
 - 输出模块
 - 线性连续模块、线性离散模块
 - 非线性模块

