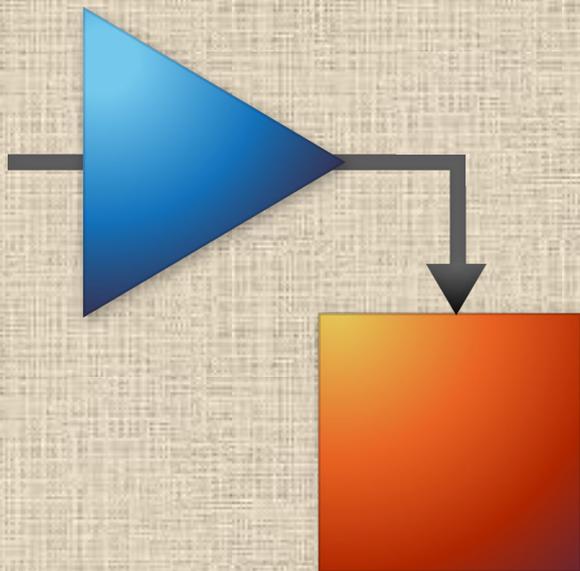

SIMULINK №2: Блоки



Будак Владимир Павлович,
Национальный исследовательский
университет «МЭИ»
кафедра светотехники



Построение модели

Источник сигналов
(Source)

Структурная схема
системы Simulink

Средства
регистрации
(Sink)

Для каждого типа блоков своя библиотека

Источники (Sources)

Ex_01_Mux_Demux



Constant

реализует функцию равную константе

Ex_02_delta



Step

ступенчатая функция Heaviside

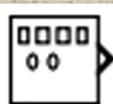
Ex_03_sine



Sine Wave

синусоида: амплитуда, фаза и частота

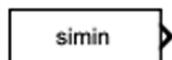
Ex_04_Signal_Generator



Signal Generator

генератор синусоиды, меандр, пила, случайные импульсы

Ex_05_FromWorkspace



From Workspace

из рабочей области, идентификатор указывает в параметрах, имеет вид двух столбцов
 $t = 0: 0.1: 10$; $u = t.^2$; $A = [t' u']$;

Ex_06_FromFile



From File

из файла, имя файла указывает в параметрах, имеет вид двух строк
 $B = A'$; `save examp.mat B`

*Не содержат входных портов и имеют один выходной.
Формируют массивы начальных данных.*

Регистраторы (Sinks)

Ex_07_sine

2 Sine Wave ($\sin t$, $0.4\sin 10t$), Sum, Scope – два окна



осциллоскоп: parameters – задать внешнее представление

Ex_08_sine

2 Sine Wave ($\sin 3t$, $\sin 4t$), XY Graph - Лиссажу

Ex_09_Lissajous



осциллограф

*Не содержат выходных портов и имеют только входные.
Отображение результата.*

Задание параметров моделирования (Model configuration parameters)

Solver – выбор программы решения ОДУ

Data Import/Export – обмен с Workspace

Optimization – оптимизация кода

Diagnostics – задание уровней сообщения об ошибках

Code generation – преобразование в программу на проблемном языке

Coverage – свойства панели верификации

HDL Code Generation – Hardware Description Language

В основе алгоритма любой модели – решение ОДУ (ODE)

Непрерывные системы: Continuous и Math Operations

Ex_10_Integrator_falling

Clock, Sum (-+), Const, Integrator - falling, Mux, Scope

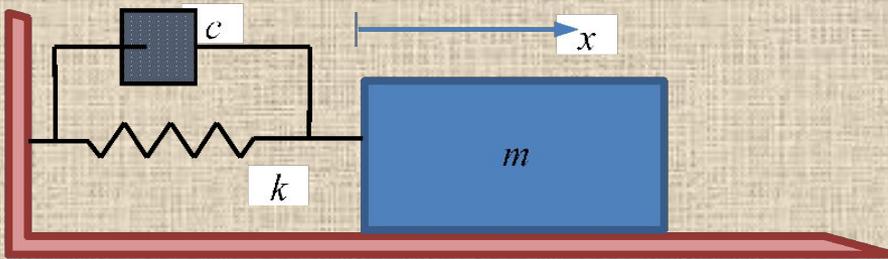


Интегрирование с ограничением:

- **External reset** = none, rising, falling, either, level
- **Limit output:** Upper (Lower) saturation level = Inf
- **Show saturation port** – значение порога
- **Show state port** – выходной сигнал состояния

Непрерывные (аналоговые) системы – основные объекты

Механическая система



$$m \frac{d^2 x}{dt^2} = -kx - c \frac{dx}{dt}$$

$$m=5 \text{ кг}, c=1 \text{ кг/с}, k=2 \text{ кг/с}^2$$

$$\ddot{x} + 0.2\dot{x} + 0.4x = 0$$

Ex_11_Trolley

2 Integrator: Velocity и Displacement

2 Gain: c/m , k/m

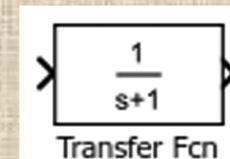
$$\ddot{m}x + \dot{c}x + kx = F$$

$$ms^2 X(s) + csX(s) + kX(s) = F(s)$$

$$G(s) = \frac{X(s)}{F(s)} = \frac{1/m}{s^2 + \frac{c}{m}s + \frac{k}{m}}$$

Ex_12_TransFcn

Step, Transfer Fcn, Scope



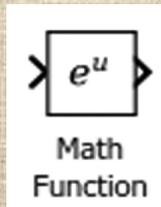
Тележка – платформа (Trolley) будет использован в дальнейшем

Произвольные функции

Math Operations

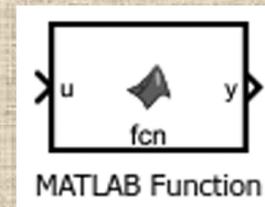
Ex_13_MathFcn

Math Function – выбор из списка



Ex_15_UDF_Matlab

User defined function – MATLAB Function
– процедура Matlab

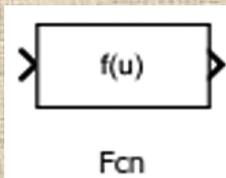


Ex_14_UDF_Fcn

User defined function – Fcn – запись по правилам Matlab,

u – входной массив, y – выходной.

Передача массивов Muх



Для ускорения можно писать функции и на проблемно-ориентированном языке – S-функция

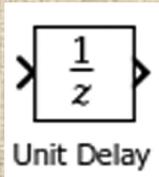
Дискретные системы

Погашение ссуды:

В конце каждого месяца k баланс ссуды $b(k)$ равен балансу ссуды в начале месяца $b(k-1)$ плюс процентная надбавка за месяц $ib(k)$ минус оплата в конце месяца $p(k)$:

$$b(k) = (1+i)b(k-1) - p(k)$$

Допустим, взяли ссуду в \$15000, процентная ставка 1% в месяц, ежемесячные выплаты \$200.



Ex_16_Loan - Блок задержки Unit Delay: $y(k) = x(k-1)$

Const (200), Sum (-+), Gain (1.01), Display, Scope

Unit Delay: Initial conditions = 15000

Sample time = 1

Model configuration parameters:

функция discrete (no continuous states)

Fixed step

Start time = 0, Stop time = 100

Блоки основной библиотеки позволяют реализовывать любые модели