

实验步骤

Ptolemy仿真中各个器件的功能

1. AddSubtract

功能：进行加减运算。在这个模型中，AddSubtract块用于组合不同信号，以构造微分方程中的项。具体来说，它将加权的状态变量和它们的导数相加，形成微分方程的右边部分。

设置：配置为一个加法器和减法器，分别接受积分器和比例放大器的输入。

2. Integrator/Integrator2

功能：进行积分运算。Integrator块用于计算输入信号的积分，在这个模型中用于Integrator表示状态变量 x ，Integrator2表示状态变量 \dot{x} 。

设置：初始条件为模型的初始状态。

3. Scale

功能：对信号进行比例缩放。在这个模型中，Scale块用于表示微分方程中的系数。

设置：一个Scale块设置为0.2，表示微分方程中 \dot{x} 的系数；另一个Scale块设置为0.4，表示微分方程中 x 的系数。

4. ModalModel

功能：用于实现系统的状态控制。在这个模型中，ModalModel块用于控制和调整系统的状态，使其在预定范围内波动。

设置：

5. TimedPlotter

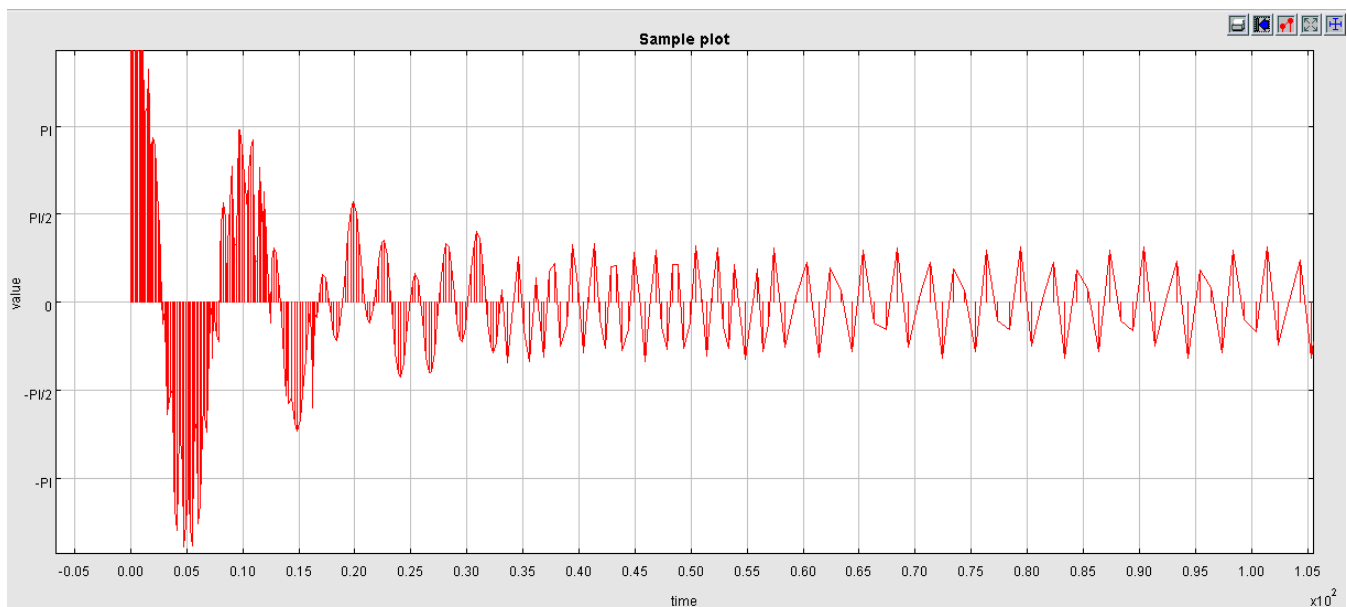
功能：用于绘制和显示仿真结果。TimedPlotter块用于实时显示仿真结果。

6. Continuous Director

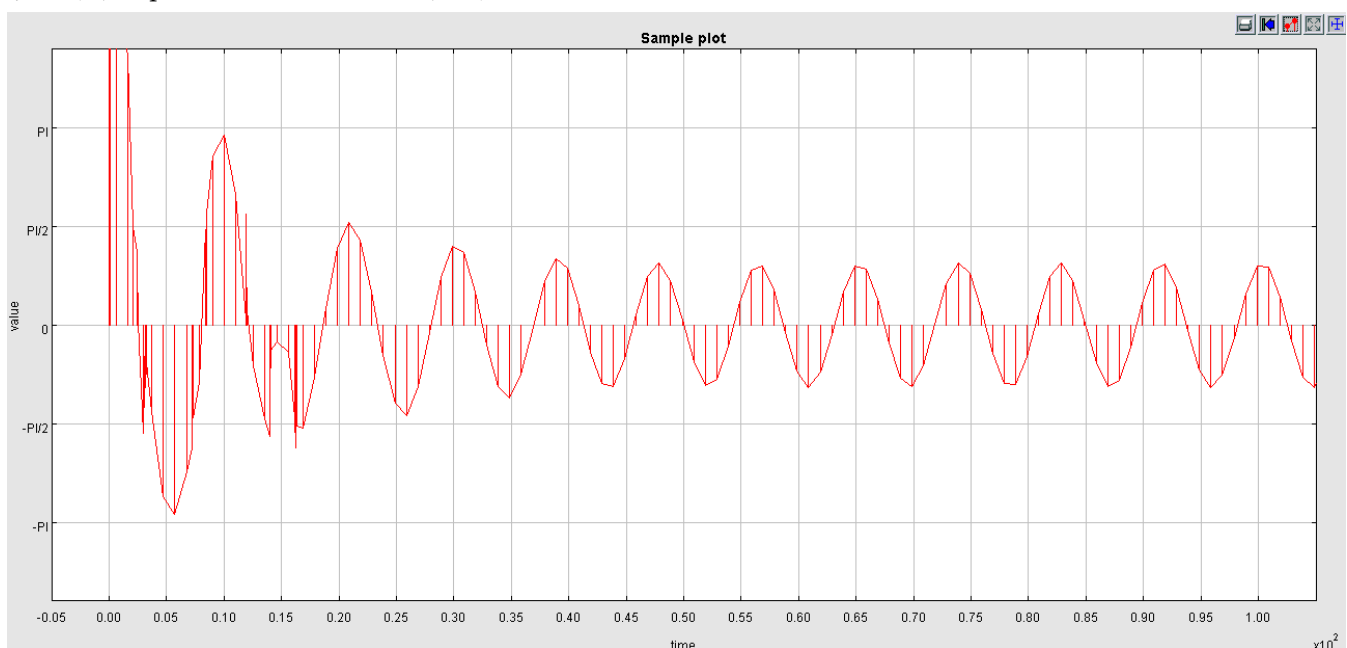
功能：指定仿真的执行方式。在这个模型中，Continuous Director用于控制仿真的时间步长和精度，确保仿真过程的连续性和准确性。

设置：

设置为ExplicitRK23Solver如下：



设置为ExplicitRK45Solver如下：



线性常微分方程模型的搭建

在搭建线性常微分方程模型时，根据方程设置各个器件的参数，并设置初始条件：

微分方程方程

$\ddot{x} + 0.2\dot{x} + 0.4x = 0$ 初始条件： $x(0) = 6, \dot{x}(0) = 0$

步骤

1. 设置初始条件

- Integrator：初始状态 $x(0) = 6$
- Integrator2：初始导数状态 $\dot{x}(0) = 0$

2. 构建方程

- AddSubtract块接受来自两个比例缩放块（Scale和Scale2）和Integrator块的输入信号，将它们组合成微分方程。
- Integrator2块接收AddSubtract块的输出信号，表示 \ddot{x} 。
- Integrator块接收Integrator2块的输出信号，表示 \dot{x} 。

3. 设置系数

- Scale块的系数设置为0.2，对 \dot{x} 进行缩放。
- Scale2块的系数设置为0.4，对 \ddot{x} 进行缩放。

4. 设计控制器

- 在ModalModel块中设计控制器，通过调整控制输入，使得状态在-1.0到1.0之间变动。可以通过设置控制器参数实现所需的控制效果。

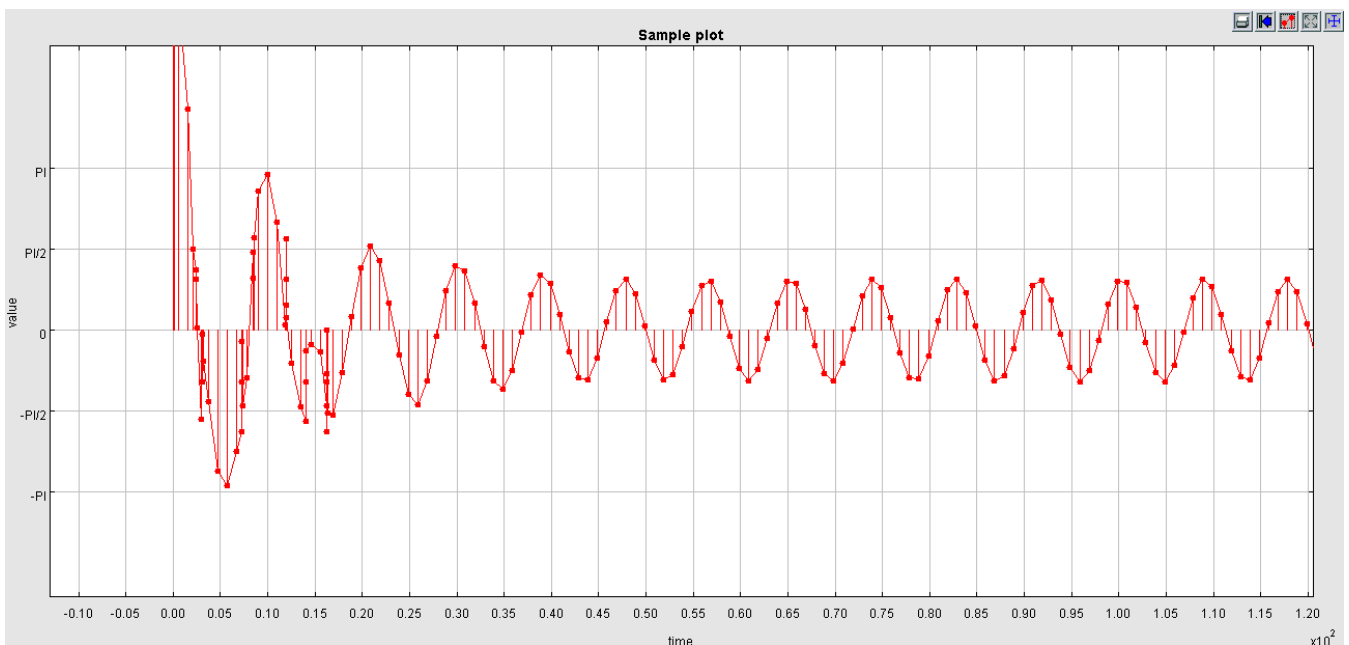
5. 设置仿真时间和仿真参数

- 在Continuous Director块中设置仿真时间和仿真步长。
- 启动仿真，并通过TimedPlotter块观察仿真结果。

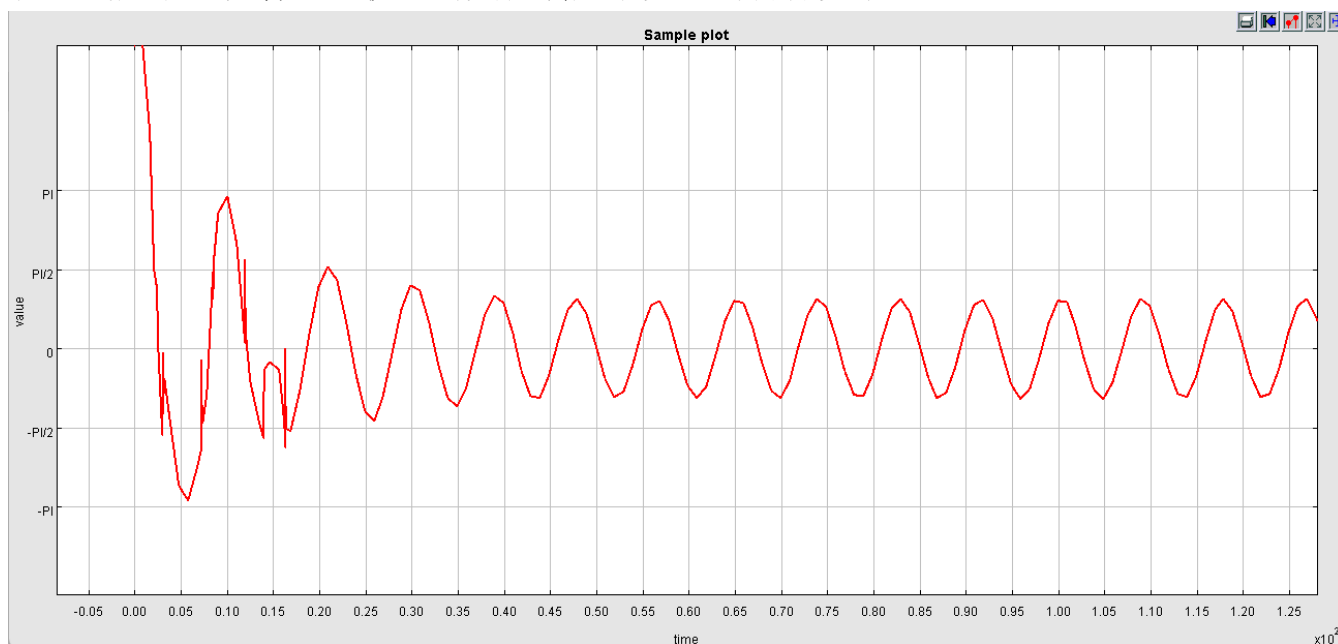
通过以上步骤，可以搭建一个完整的线性常微分方程模型，并通过Ptolemy仿真进行状态控制和结果观察。

实验结果

在Ptolemy环境中进行仿真后，我们成功实现了对状态的控制，使其在-1.0到1.0之间变动。状态变化曲线如下图所示：



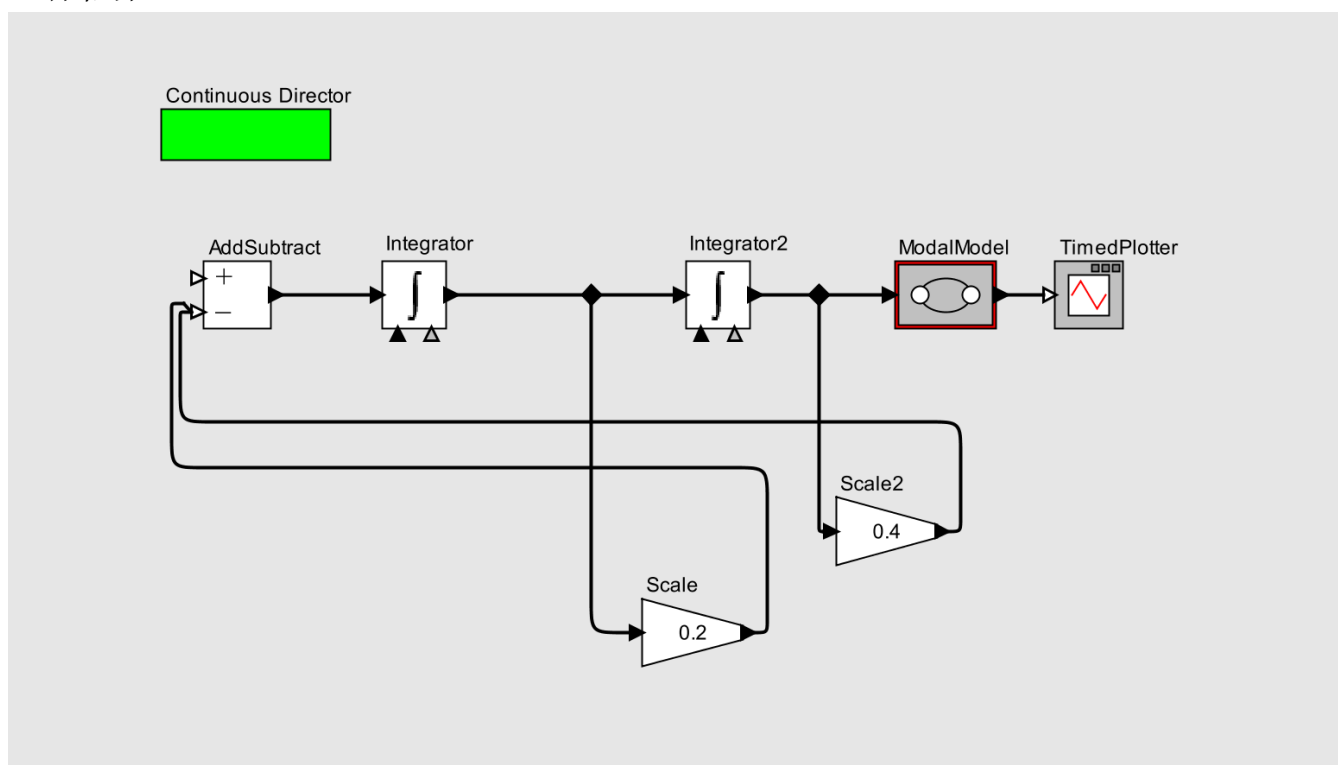
从曲线图中可以看出，状态的变化满足了实验的目标要求。



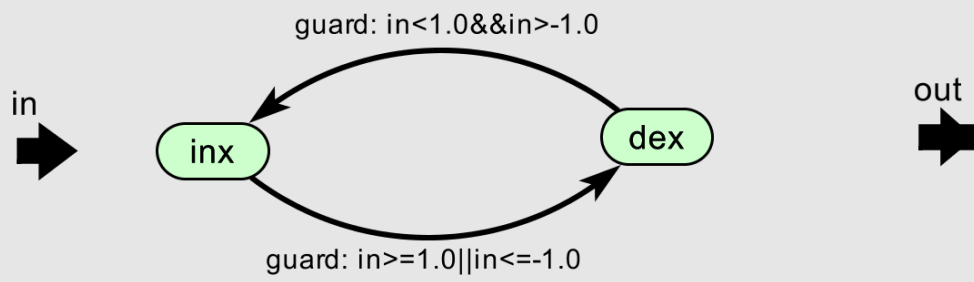
Ptolemy系统代码与运行结果

以下是本次实验在Ptolemy环境中搭建的系统代码：

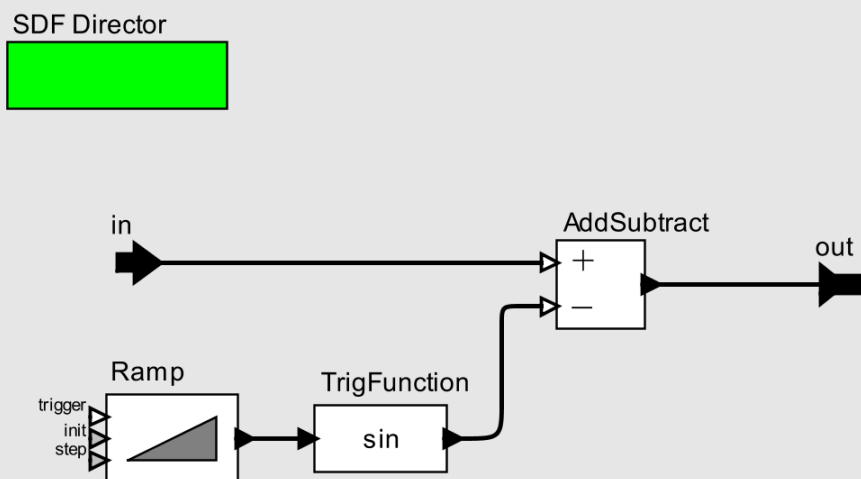
总体框架：



ModalModel:

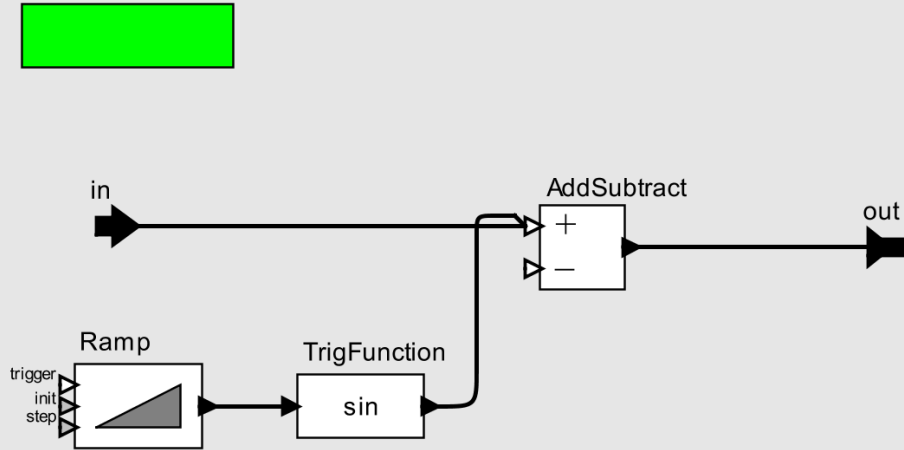


状态inx调整:



状态dex调整:

SDF Director



运行结果与本报告中的实验结果、原题目给定需求相符。