



同濟大學  
TONGJI UNIVERSITY

# 智能控制实验报告

课程名称: 智能控制

实验名称: 模糊逻辑系统建立

实验地点: 嘉定校区智信馆 131

指导教师: 蔚瑞华、朱芳来

姓 名: 姚天亮

学 号: 2150248

日 期: 2023 年 11 月 24 日

## 一、实验目的

- 1、了解掌握使用 Matlab 建立模糊控制系统的基本工具、基本操作；
- 2、对 Mamdani 模型的模糊系统构建、隶属度函数选取进行实践操作；

## 二、课堂实验任务

某一工业过程要根据测量的温度和压力来确定阀门开启的角度。假设输入温度  $\hat{I}[0, 30]$  模糊化成两级：冷和热；压力  $\hat{I}[0, 3]$  模糊化成两级：高和正常；输出阀门开启角度的增量  $\hat{I}[-10, 10]$  模糊化成三级：正、负和零。模糊规则为：

IF 温度 is 冷 and 压力 is 高 THEN 阀门角度的增量 is 正

IF 温度 is 热 and 压力 is 高 THEN 阀门角度的增量 is 负

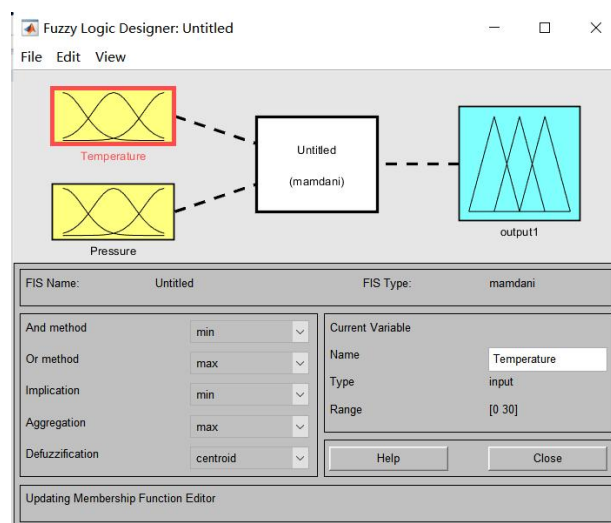
IF 压力 is 正常 THEN 阀门角度的增量 is 零

实验要求：

- 1) 适当选择隶属度函数后，设计基于 Mamdani 模型的模糊推理系统
- 2) 计算当温度和压力分别为 5 和 1.5 以及 11 和 2 时阀门开启的角度的增量，
- 3) 绘制输入/输出曲面图。

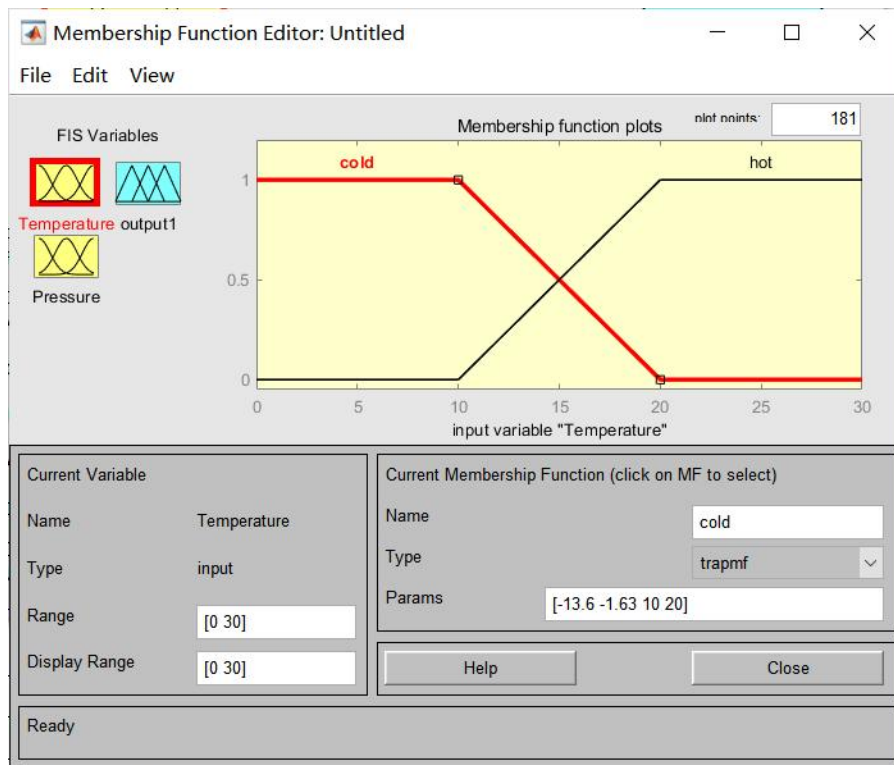
## 三、模糊系统构建：

### Step 1. 构建 2 输入 1 输出的模糊控制系统

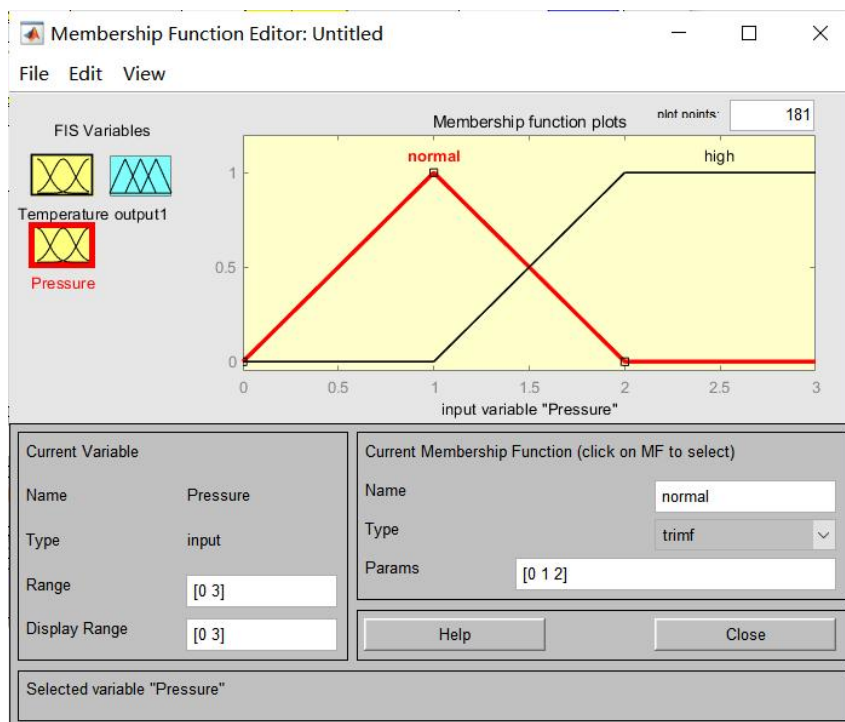


## Step 2. 分别构建隶属度函数

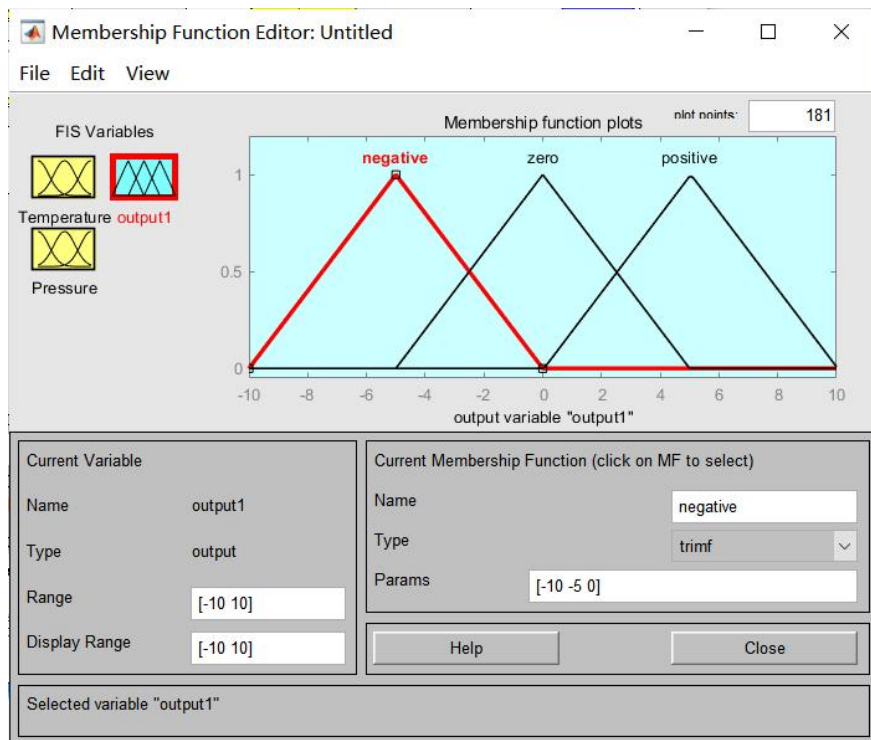
### A. 温度隶属度函数



### B. 压力隶属度函数



### C. 输出



### Step 3. 构建推理规则

The screenshot shows the 'Rule Editor: Untitled' window. It contains a list of three inference rules:

1. If (Temperature is cold) and (Pressure is high) then (output1 is positive) (1)
2. If (Temperature is hot) and (Pressure is high) then (output1 is negative) (1)
3. If (Pressure is normal) then (output1 is zero) (1)

Below the rule list, the editor provides a visual interface for constructing rules:

- If** section: 'Temperature is' with a dropdown menu showing 'cold' (selected), 'hot', and 'none'. Below it is a 'not' checkbox.
- and** section: 'Pressure is' with a dropdown menu showing 'normal' (selected), 'high', and 'none'. Below it is a 'not' checkbox.
- Then** section: 'output1 is' with a dropdown menu showing 'negative' (selected), 'zero', 'positive', and 'none'. Below it is a 'not' checkbox.
- Connection** section: Radio buttons for 'or' and 'and' (selected).
- Weight** section: A text box containing the value '1'.

At the bottom, there are buttons for 'Delete rule', 'Add rule', 'Change rule', and navigation arrows. The status bar shows 'Ready'.

四、实验结果与数据：

```

fis =

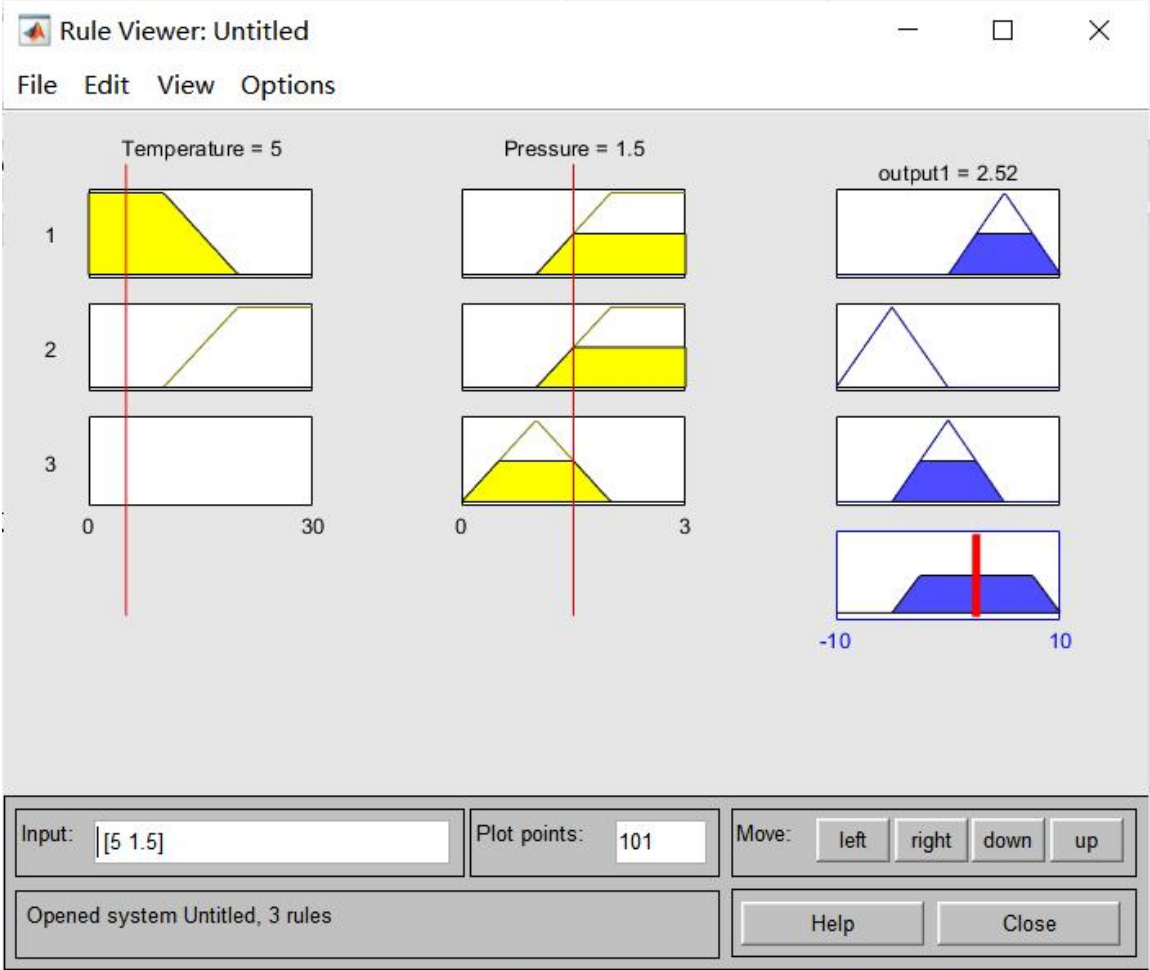
    mamfis - 属性:

        Name: "Untitled"
        AndMethod: "min"
        OrMethod: "max"
        ImplicationMethod: "min"
        AggregationMethod: "max"
        DefuzzificationMethod: "centroid"
        Inputs: [1×2 fisvar]
        Outputs: [1×1 fisvar]
        Rules: [1×3 fisrule]
        DisableStructuralChecks: 0

    See 'getTunableSettings' method for parameter optimization.

```

A. 计算当温度和压力分别为 5 和 1.5 以及 11 和 2 时阀门开启的角度的增量：  
(a). [5,1.5]



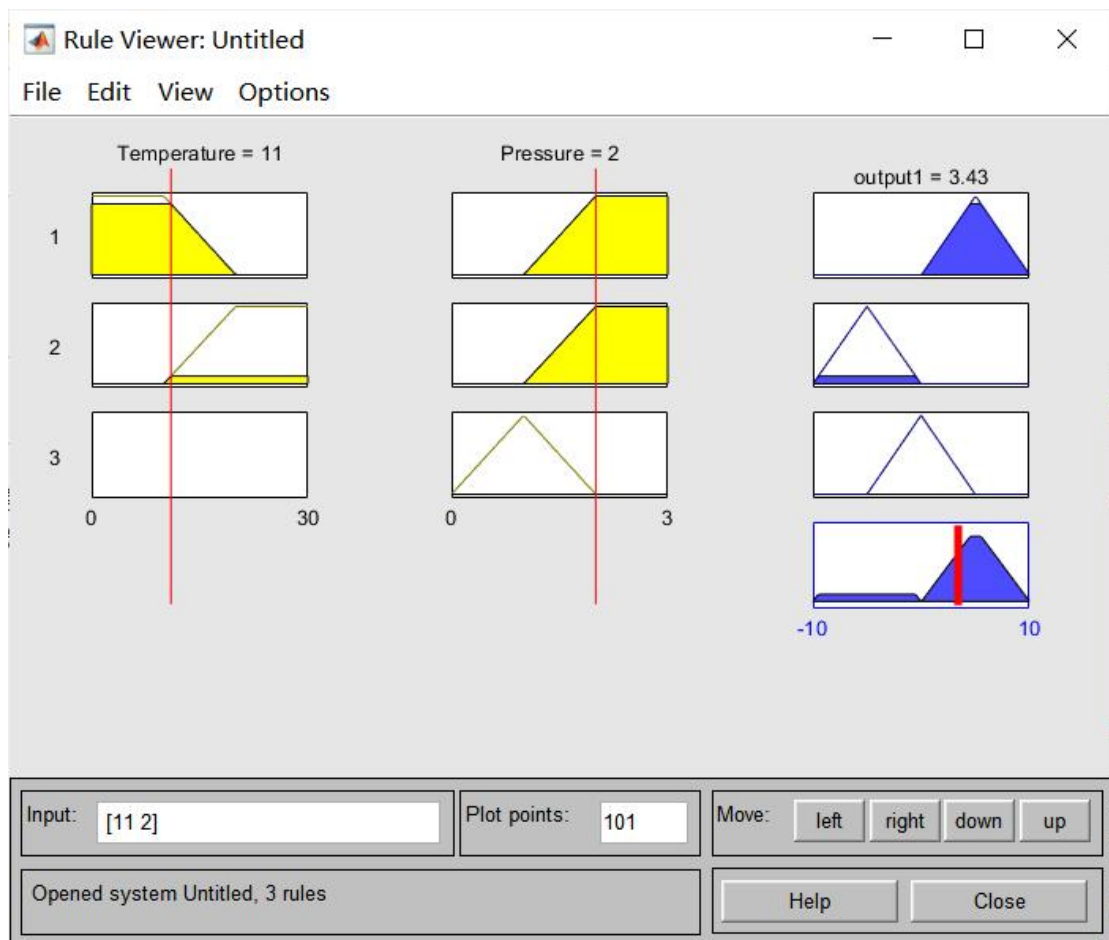
X =

5.0000    1.5000

output =

2.5221

(b). [11,2]



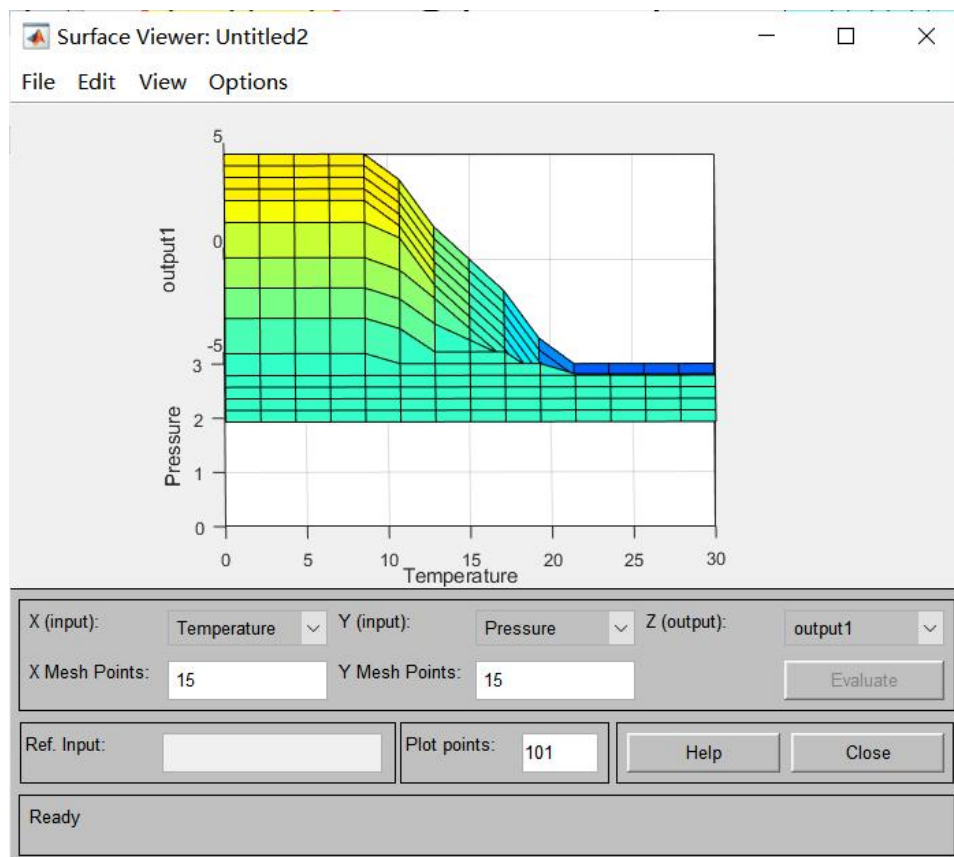
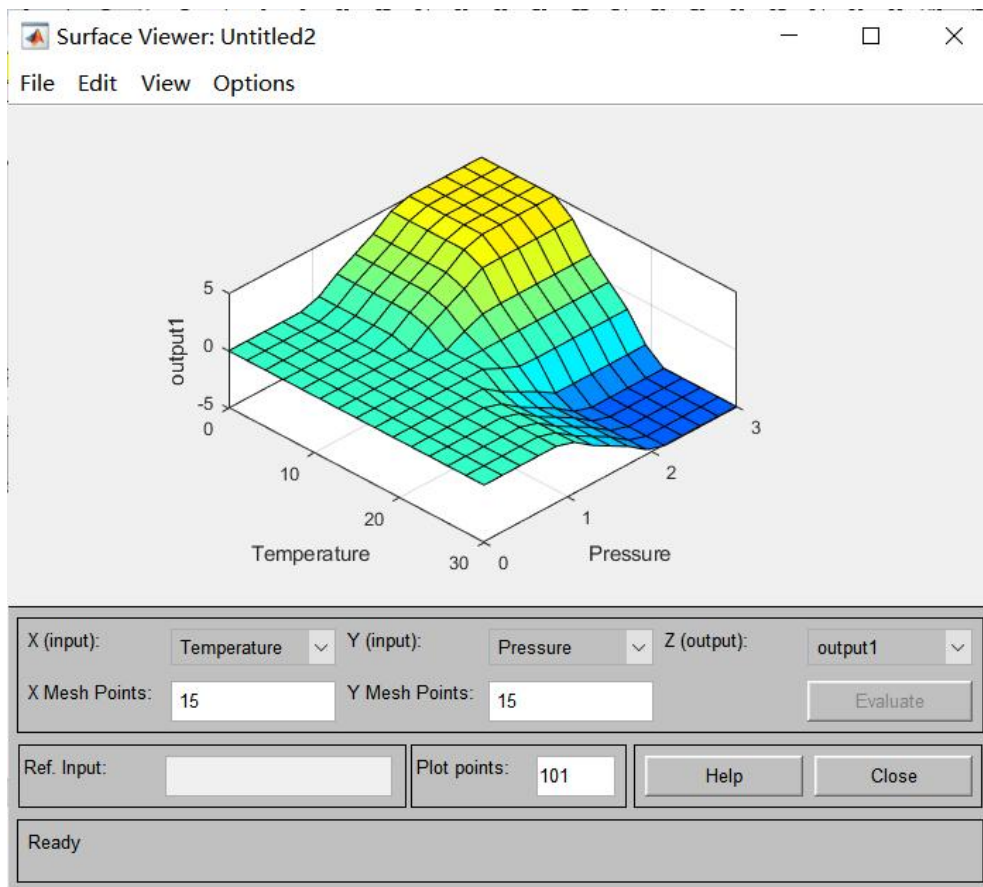
X =

11    2

output =

3.4281

## B. 绘制输入输出曲线图:



## 五、实验心得

通过这个实验,我了解到模糊控制系统的基本原理:利用语言变量和规则描述系统的输入输出关系,通过隶属度函数将非模糊量映射为语言变量,最后基于 Mamdani 或其他推理模型求解输出。这给我们带来了很好的非确定性知识表示和处理能力。同时也需要注意隶属度函数和规则的设计,以求得正确和合理的控制行为。该实验加深了我对模糊控制的理解。