

# 《智能控制技术》大作业二

2020 年 3 月 6 日

学号\_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_

题一：利用BP神经网络逼近对象：

$$y(k) = u(k)^3 + \frac{y(k-1)}{1 + y(k-1)^2}$$

其中，输入信号  $u(k) = 0.4\sin(3\pi t)$ ，采样时间间隔为1ms；权值  $w_1$ 、 $w_2$  初始值范围是位于[-1, 1]的随机值。

题二：被控对象的数学模型为：

$$y(t) = \frac{-0.25y(t-1) + u(t-1)}{6 + y(t-1)^2}$$

采用 RBF 网络，可以选 3-6-1 型网络（也可以选用其他拓扑结构），网络辨识的 3 个输入为  $u(t)$ 、 $y(t)$ 、 $y(t-1)$ ；给定输入指令信号为  $r(t) = \text{sgn}(\sin(2.5\pi t))$ 。

试求：

- 1) 在 Matlab 下采用普通 PID 实现对被控对象的跟踪控制；
- 2) 在 Matlab 下采用上述 RBF 网络实现 1) 中 PID 参数的整定控制，并与 1) 的控制结果进行对比。

题三：试用遗传算法求函数：

$$f(x_1, x_2, x_3) = 1060 - x_1^2 - 4x_2^2 - x_3^2 - x_1x_2 - x_1x_3$$

的最小值。

其中，约束条件为：

$$\begin{cases} x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 - 35 = 0 \\ 10x_1 + 13x_2 + 7x_3 - 65 = 0 \\ x_1, x_2, x_3 \geq 0 \end{cases}$$

群体种群大小为 40，交叉概率为 0.59，变异概率为 0.15。

**题四：**已知一非线性动态系统为：

$$y(k+1) = u(k)^3 + \frac{y(k)}{1 + y(k)^2}$$

而给定的期望轨迹为：

$$y_d(k) = \sin \frac{3\pi k}{25} + \sin \frac{3\pi k}{10}$$

试求：

(1) 假设系统已知，即  $\frac{\partial y(k)}{\partial u(k)}$  从方程中可以求出，采用直接神经网络控制方法实现对期望轨迹的跟踪控制；

(2) 假设仅已知  $\frac{\partial y(k)}{\partial u(k)}$  的符号，重新设计直接神经网络控制方法实现对期望轨迹的跟踪控制。

**题五：**请仔细阅读所给论文，给出你对本文的理解和读后感。

论文题目：**Single index fuzzy neural networks using locally weighted polynomial regression**