

## تمرین چهارم

برای هر یک از توابع زیر، با استفاده از سیستم استنتاج ممدانی به مدل سازی سیستم پردازید.

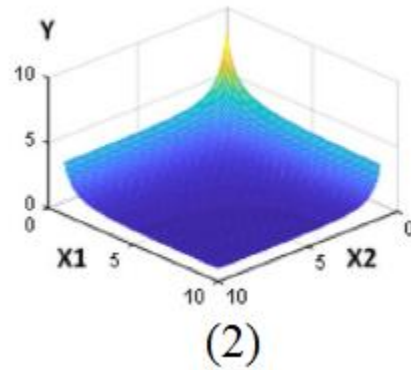
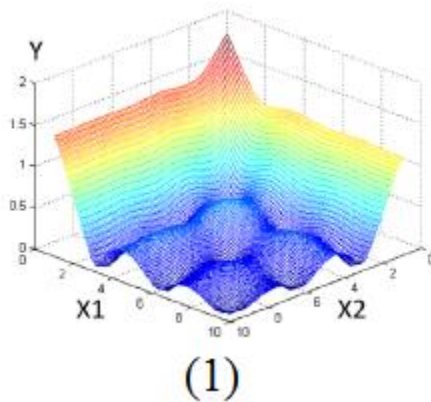
$$F_1(x_1, x_2) = \sqrt{2\left(\frac{\sin x_1}{x_1}\right)^2 + 3\left(\frac{\sin x_2}{x_2}\right)^2}, \quad (1)$$

$$1 \leq x_1, x_2 \leq 10$$

$$F_2(x_1, x_2) = (1 + x_1^{-2} + x_2^{-1.5})^2, \quad (2)$$

$$1 \leq x_1, x_2 \leq 10,$$

نمایشی از توابع فوق در شکل زیر نمایش داده شده است.



برای هر یک از توابع فوق، بعد از اعمال سیستم استنتاج ممدانی، هر یک از معیارهای ارزیابی زیر را بدست آورید.

$$FVU = \frac{\sum_{i=1}^k (y^e(x_i) - y(x_i))^2}{\sum_{i=1}^k (y(x_i) - \bar{y})^2}, \quad \bar{y} = \left(\frac{1}{k}\right) \sum_{i=1}^k y(x_i),$$

$$PCC = \frac{\sum_{i=1}^k (y_i - \bar{y}) \times (y_i^e - \bar{y}^e)}{\sqrt{\sum_{i=1}^k (y_i - \bar{y})^2 \times \sum_{i=1}^k (y_i^e - \bar{y}^e)^2}}.$$

$\hat{y}$  خروجی حاصل از مدل و  $\bar{y}$  و  $\bar{y}^e$  میانگین بردارهاست و  $k$  بیانگر تعداد داده‌های تست است. FVU هر چه کمتر باشد بیانگر افزایش دقت مدل و معیار همبستگی هر چه به یک نزدیک تر باشد بیانگر دقت بیشتر خروجی خواهد بود. FVU رابطه مستقیم با MSE داشته و هر دو جهت حرکت یکسانی دارند.

**نکته 1:** پیاده سازی در دو حالت، یک بار بدون در نظر گرفتن خروجی فازي و یک بار با در نظر گرفتن خروجی فازي باشد.

**نکته 2:** به تعداد 800 داده تصادفی ایجاد کرده و از 70 درصد داده ها برای ساخت مدل و 30 درصد داده ها برای تست بهره گرفته و معیارهای فوق را محاسبه نمایید.

**نکته 3:** حتما تعداد افرازهای اعمال شده روی متغیرها را بیان کنید.

**نکته 4:** شامل گزارشی کامل، به همراه شکل ها و کدها (یک فایل زیپ شده آپلود شود)

**نکته 5:** حتما خروجی حاصل از مدل سازی را رسم کنید و با شکل های اصلی توابع مقایسه شود.

موفق باشید

حق زاد کلیدبری