

## נוסחאות

ערכים עצמיים במטריצה  $A = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$  הם  $\lambda_{1,2} = \frac{1}{2}[\tau \pm \sqrt{\tau^2 - 4\Delta}]$

כאשר

$$\Delta = ad - bc$$

$$\tau = a + d$$

כמו כן מתקיים:

$$\lambda_1 + \lambda_2 = \tau$$

$$\lambda_1 \lambda_2 = \Delta$$

פתרון המערכת  $\dot{x} = Ax$  הוא  $x(t) = c_1 e^{\lambda_1 t} v_1 + c_2 e^{\lambda_2 t} v_2$  (כאשר  $\lambda_1 \neq \lambda_2$ )

הקשר בין ערך עצמי מרוכב לתדר

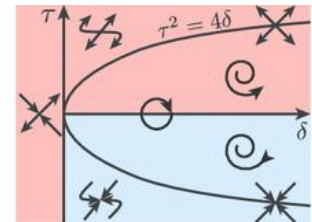
נוסחת אוילר

וזמן מחזור:

$$e^{i\theta} = \cos \theta + i \sin \theta$$

$$\lambda = \alpha \pm i\omega$$

$$\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$$



$$\begin{pmatrix} \frac{\partial f}{\partial x} & \frac{\partial f}{\partial y} \\ \frac{\partial g}{\partial x} & \frac{\partial g}{\partial y} \end{pmatrix}$$

הוא  $\begin{cases} \dot{x} = f(x, y) \\ \dot{y} = g(x, y) \end{cases}$  היעקוביאן של המערכת

פתרון המערכת הלינארית:

$$\frac{dx}{dt} = -qx + u(t)$$

הוא

$$x(t) = x(0)e^{-qt} + \int_0^t e^{-q(t-s)} u(s) ds$$

ובמקרה ש  $u$  לא תלוי בזמן, מקבלים:  $x(t) = x(0)e^{-qt} + \frac{u}{q}(1 - e^{-qt})$

פתרון אינטגרל של פונקציה מעריכית (אקספוננט):  $\int_a^b e^{cx} dx = \frac{1}{c}(e^{cb} - e^{ca})$

מבחן t לשתי קבוצות:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s_{X_1 X_2} \cdot \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

כאשר שונות המדגם מוגדרת:

$$s_{X_1 X_2} = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_{X_1}^2 + (n_2 - 1)s_{X_2}^2}{n_1 + n_2 - 2}}. \quad s^2 = \frac{1}{N - 1} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2.$$

מרחק אוקלידי בין נקודות  $x, y$  עבור  $n$  מימדים:

$$d = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}$$

קורלציית פירסון מוגדרת כ:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}}.$$

וקורלציית ספירמן מוגדרת כ:

$$\rho = \frac{S_{xy}}{S_x S_y} = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (R(x_i) - \overline{R(x)}) \cdot (R(y_i) - \overline{R(y)})}{\sqrt{\left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (R(x_i) - \overline{R(x)})^2\right) \cdot \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (R(y_i) - \overline{R(y)})^2\right)}}$$

כאשר  $R(x_i)$  הינו דירוג הערך של  $x_i$  בין כל ה- $n$  דוגמאות