



Amirkabir University of Technology  
(Tehran Polytechnic)



Electrical Engineering Department

گزارشکار آزمایشگاه مقدمه‌ای بر هوش محاسباتی

آزمایش شماره‌های 1 و 2

معرفی شبکه عصبی و شبکه عصبی تک لایه

نام استاد: محمدحسین امینی

نام دانشجو: محمدعشریا ثمودی - 9723021

## آزمایش اول

هدف آزمایش: آشنایی مقدماتی با پایتون و کتابخانه‌های مربوطه

شرح آزمایش:

### 1. کتابخانه matplotlib.pyplot

```
✓ [1] import matplotlib.pyplot as plt
```

شکل 1 - استفاده از کتابخانه matplotlib

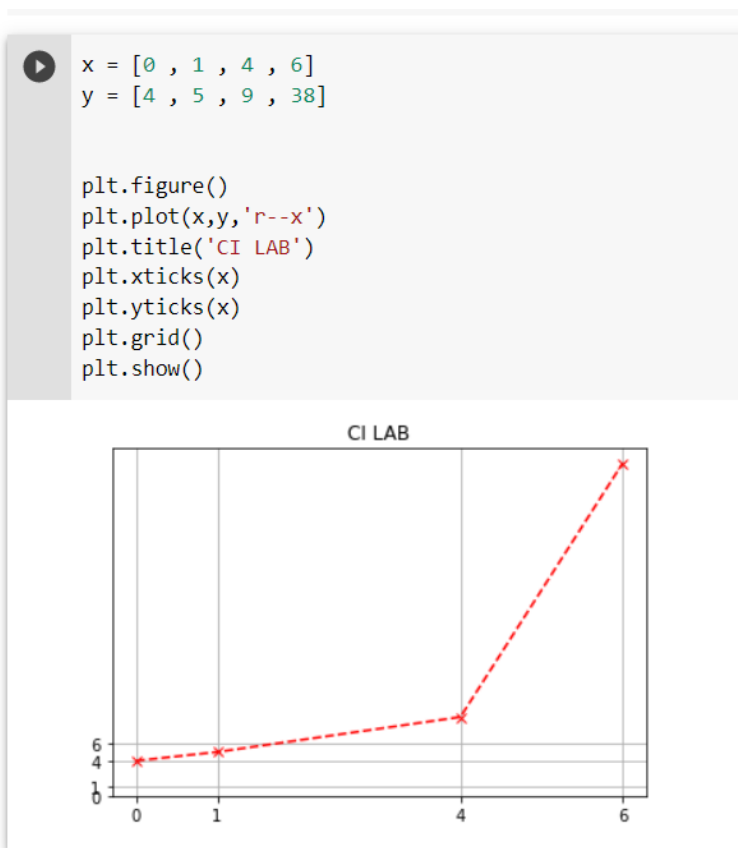
این کتابخانه برای رسم نمودار بکار می‌رود و دستورات آن مشابه نرم‌افزار MATLAB است. به منظور سادگی در استفاده از آن، می‌توان نام plt را برای آن قرار داد. در شکل پایین، مثال ساده‌ای از این دستور مشاهده می‌شود.

Plt.figure(): ایجاد یک شکل جدید

Plt.plot(x,y,'r--x'): رسم نمودار y بر حسب x با شکل ظاهری به رنگ قرمز و خطچین

Plt.title(): نام شکل

Plt.grid(): ایجاد صفحه شطرنجی در نمودار



شکل 2 – مثال از رسم نمودار

## 2. کتابخانه Numpy

مطابق شکل برای استفاده از آن مشابه پایین عمل می‌کنیم.

```
[ ] import numpy as np
```

از این کتابخانه برای تعریف بردار و ماتریس‌های عددی استفاده می‌شود و آرایه‌ها به شکل زیر در آن تعریف می‌شوند.

```
[ ] a = np.array([1 , 2 , 3])
    b = np.array([4 , 5 , 6])
    print(a+b)
```

برای دسترسی به المان‌های آرایه‌ها در Numpy مانند زیر عمل می‌کنیم:

```
[ ] j = np.array([1,2,3])
    print(j.shape)

    k = np.array([[1,2,3],[4 ,5 ,6]])
    print(k.shape)

    print(k)
    print('my desired element is: ',k[1][0])
    print('my desired element is: ',k[1,0])

    print('my desired element is: ',k[:,1])

    k[:,1:2]
    k[:,1:3]
```

```
↳ (3,)
   (2, 3)
   [[1 2 3]
    [4 5 6]]
   my desired element is: 4
   my desired element is: 4
   my desired element is: [2 5]
   array([[2, 3],
          [5, 6]])
```

باید این نکته را در نظر داشت که اندیس‌دهی در Python از صفر است و نه یک! به عنوان مثال  $k[1][0]$  یعنی سطر دوم و ستون اول. اگر بخواهیم ستون دوم ماتریس  $K$  نشان داده شود،  $k[:,1]$ . علامت : به معنای تمام درایه‌هاست و سینتکس 1:3 به معنای 1 تا 3 است.

دستور `shape()` ابعاد یک بردار عددی را نشان می‌دهد.

### Task .3

به منظور آشنایی بیشتر با این کتابخانه‌ها، یک تابع رسم نگاشته شد:

$$f(x) = ax^3 + bx^2 + c\sin(x) + d$$

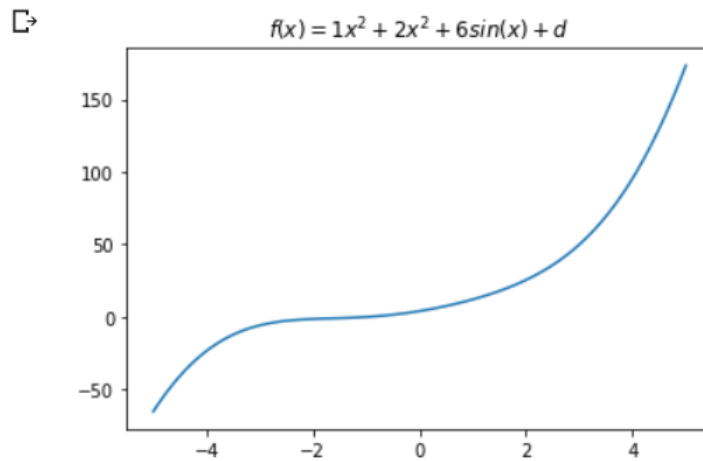
باید تابع، ضرایب این تابع را دریافت کند و خروجی را رسم کند:

$$f(x) = ax^3 + bx^2 + c\sin(x) + d$$

```
def plotIt(a,b,c,d):
    num = 100
    x = np.linspace(-5, 5, num, endpoint=True)
    f = a*np.power(x,3) + b*np.power(x,2) + c*np.sin(x) + d

    plt.figure()
    plt.plot(x,f)
    plt.title(f"$f(x) = \{a\}x^3 + \{b\}x^2 + \{c\}\sin(x) + d$")
    plt.show()

plotIt(1,2,6,4)
```



در تابع بالا از موارد زیر استفاده شده است:

- `Np.linspace`: برای مقداردهی بازه عددی
- `Np.Power`: به منظور به توان رساندن یک آرایه عددی
- `Np.sin`: سینوس یک آرایه عددی

## آزمایش دوم : شبکه عصبی تک لایه

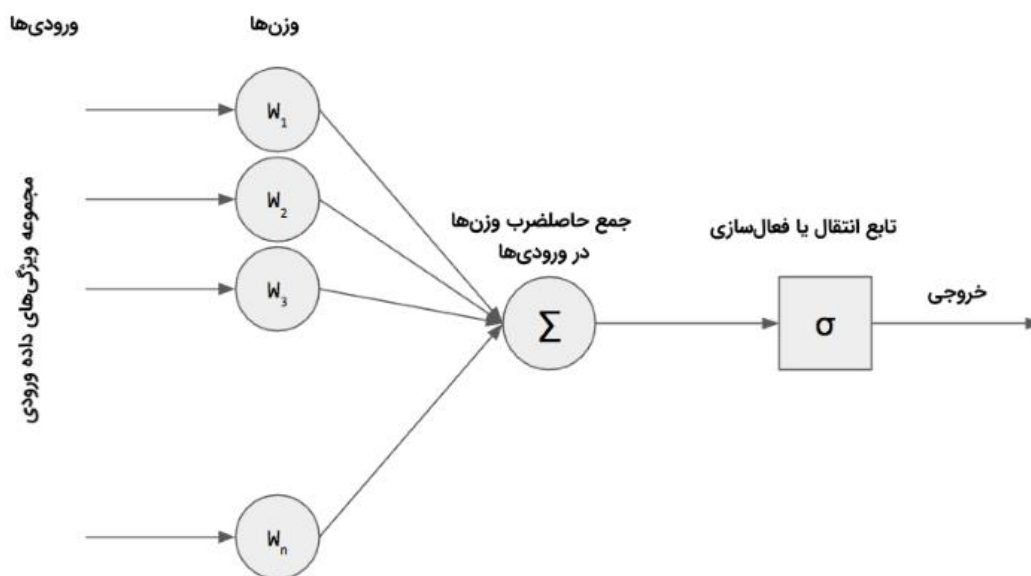
هدف آزمایش: پیاده سازی گیت منطقی AND و OR

### شرح آزمایش:

حوزه یادگیری ماشین و تکنیک‌های موجود در آن، به محققان این حوزه اجازه می‌دهند تا بتوانند «روابط غیرخطی» (Non-Linear Relationships) میان «ویژگی‌ها» (Features) را بیابند و از آن‌ها، برای انجام پیش‌بینی در مورد «نمونه‌های» (Samples) جدید استفاده کنند.

### شبکه پرسپترون تک لایه

نوع ساده‌ای از شبکه‌های عصبی، شبکه عصبی پرسپترون تک لایه (Single Layer Neural Network Perceptron) است که تعداد ورودی را دریافت می‌کند و در مرحله با داشتن مقادیر وزن و بایاس، شبکه عصبی خروجی متناسب رو تولید می‌کند. خروجی تولید شده وارد یک تابع عموماً غیرخطی می‌شود. به این تابع، «تابع فعال‌سازی» (Activation Function) گفته می‌شود.



$$Net = W^T x + bias$$

$$y = f(Net)$$

در مرحله بعد، اختلاف میان مقادیر تولید شده توسط تابع و خروجی مورد انتظار داده‌های آموزشی، در مقدار داده ورودی و یک «نرخ یادگیری» (Learning Rate) ضرب می‌شود. مقدار حاصل با مقدار وزن جمع می‌شود؛ در این رابطه، وزن، نقش تصحیح کننده را در مدل شبکه عصبی بر عهده دارد. به بیان ساده‌تر، شبکه عصبی پرسپترون تک لایه، یک دسته‌بند خطی است؛ یعنی، دسته‌بندی که داده‌های ورودی را با استفاده از یک «خط جداکننده» (Seperating Line)، به دو گروه دسته‌بندی می‌کند.

$$w^{new} = w^{old} + \eta(Target - output)x$$

در این رابطه،  $\eta$  مقدار نرخ یادگیری (عددی مثبت)، output مقدار خروجی مورد انتظار برای ورودی و Target خروجی تولید شده برای ورودی مسأله است.

### گیت‌های منطقی AND و OR

در مورد این دو گیت، خروجی و ورودی‌ها به شکل زیر هستند.

