

تعلم الآلة – الإنحدار الخطي

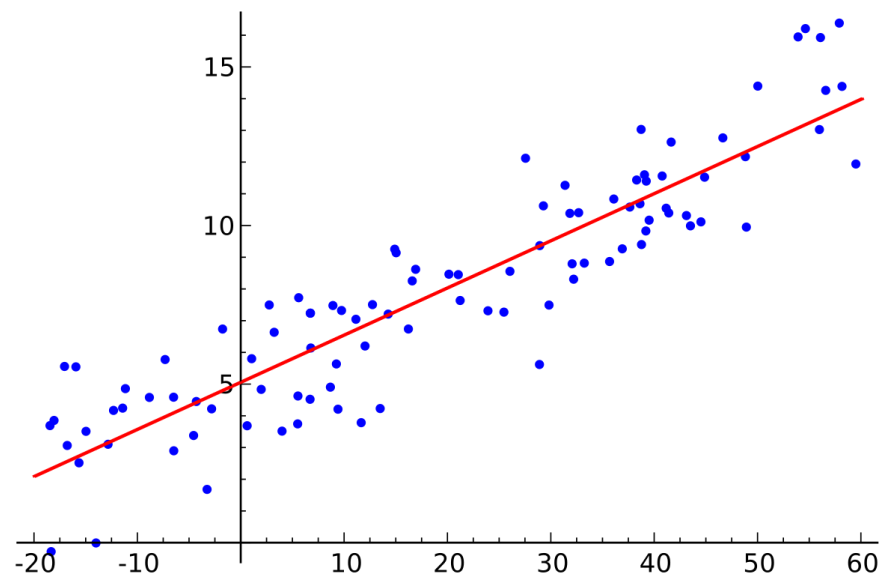
توقع أسعار العملة التركية
عبد الكريم الخطيب – أمجد قطرون

تعريف الإنحدار الخطي

- الانحدار الخطي هو خوارزمية إحصائية تستخدم لنمذجة العلاقة بين متغيرين. تفترض هذه الخوارزمية أن هناك علاقة خطية بين المتغير التابع (المتغير الذي يتم توقعه أو شرحه) ومتغير واحد أو أكثر من المتغيرات المستقلة (تلك المستخدمة لإجراء التنبؤ). الهدف من الانحدار الخطي هو العثور على الخط الأنسب الذي يصف العلاقة بين المتغيرات. حيث يتم تحديد أفضل خط مناسب بتقليل مجموع الفروق التربيعية بين القيم الفعلية والقيم المتوقعة.
- الانحدار الخطي نوعان: **الانحدار الخطي البسيط** و**الانحدار الخطي المتعدد**. يتميز الانحدار الخطي البسيط بمتغير مستقل واحد. بينما يتميز الانحدار الخطي المتعدد بالعديد من المتغيرات المستقلة (أكثر من واحد) أثناء البحث عن أفضل خط مناسب.

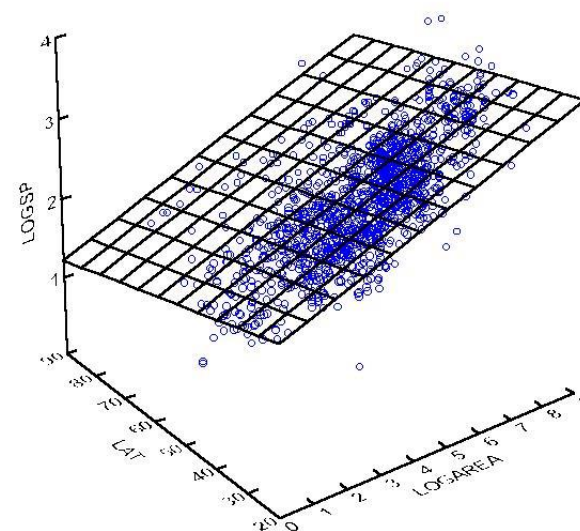
أنواع الإنحدار الخطي

الإنحدار الخطي البسيط



$$y = bX + c$$

الإنحدار الخطي المتعدد



$$y = b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n + c$$

ما هو الانحدار الخطي البسيط؟

الانحدار الخطي البسيط هو طريقة إحصائية لتحديد العلاقة بين متغيرين باستخدام خط مستقيم. يتم رسم الخط من خلال إيجاد الميل والتقاطع، مما يحدد الخط ويقلل من أخطاء الانحدار

يتم تمثيل معادلة خط الانحدار على النحو التالي:

$$h(x_i) = \beta_0 + \beta_1 x_i$$

$h(x)$ تمثل القيمة المتوقعة

b_0 و b_1 هما معاملان انحدار

يجب علينا "التعلم" أو تقدير قيم معاملات الانحدار b_0 و b_1 بمجرد تقدير هذه المعاملات، يمكننا استخدام النموذج للتنبؤ بالاستجابات!

انحدار المربعات الصغرى - كيفية إنشاء خط أفضل ملائمة؟

- المربعات الصغرى الخطية Ordinary least squares أو OLS هي طريقة تستخدم لتقدير معلمات نموذج الانحدار الخطي Linear Regression الذي يقلل من مجموع القيم المربعة بين القيم المتوقعة والقيم الفعلية. بمعنى آخر ، تجد طريقة OLS الخط الأفضل ملائمة من خلال مجموعة من نقاط البيانات عن طريق تقليل مجموع تربيع الفروق بين القيم المتوقعة والقيم الفعلية.

$$\hat{\beta}_1 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum (x_i - \bar{x})^2}$$

$$\hat{\beta}_0 = \frac{\sum y_i - \hat{\beta}_1 \sum x_i}{n} = \bar{y} - \hat{\beta}_1 \bar{x}$$

$$\alpha_1 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

$$\alpha_0 = \bar{y} - \alpha_1 \bar{x}$$

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{1678}{10} = 167,8$$

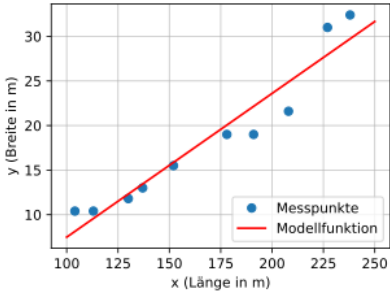
$$\bar{y} = \frac{184,1}{10} = 18,41$$

$$\alpha_1 = \frac{3287,82}{20391,60} = 0,1612$$

Kriegsschiff	Länge (m)	Breite (m)	$(x_i - \bar{x})$	$(y_i - \bar{y})$				
i	x_i	y_i	x_i^*	y_i^*	$x_i^* \cdot y_i^*$	$(x_i^*)^2$	$f(x_i)$	$f(x_i) - y_i$
1	208	21,6	40,2	3,19	128,24	1616,04	24,88	3,28
2	152	15,5	-15,8	-2,91	45,98	249,64	15,86	0,36
3	113	10,4	-54,8	-8,01	438,95	3003,04	9,57	-0,83
4	227	31,0	59,2	12,59	745,33	3504,64	27,95	-3,05
5	137	13,0	-30,8	-5,41	166,63	948,64	13,44	0,44
6	238	32,4	70,2	13,99	982,10	4928,04	29,72	-2,68
7	178	19,0	10,2	0,59	6,02	104,04	20,05	1,05
8	104	10,4	-63,8	-8,01	511,04	4070,44	8,12	-2,28
9	191	19,0	23,2	0,59	13,69	538,24	22,14	3,14
10	130	11,8	-37,8	-6,61	249,86	1428,84	12,31	0,51
Summe Σ	1678	184,1			3287,82	20391,60		

$$\alpha_0 = \bar{y} - \alpha_1 \bar{x} = 18,41 - 0,1612 \cdot 167,8 = -8,6451$$

$$f(x) = -8,6451 + 0,1612x$$



توقع أسعار العملة التركية باستخدام الانحدار الخطي

لدينا البيانات التالية لأسعار صرف الليرة التركية في عام ٢٠٢٣

التاريخ	سعر الصرف
٠١/٠١/٢٠٢٣	٢٦,٥
٠٢/٠١/٢٠٢٣	٢٦,٥٥
٠٣/٠١/٢٠٢٣	٢٦,٦
.....
٢٥/١٢/٢٠٢٣	٢٨,٥

يمكننا استخدام لغة بايثون لمعرفة معامل نماذج الانحدار الخطي. و لتخطيط بيانات الإدخال والخط الأفضل سنستخدم مكتبة matplotlib

يمكننا تنعيم بيانات المدخلات بدلاً من إدخال قيمة التاريخ إدخال رقم اليوم ابتداءً من ١/١/٢٠٢٣

Y	X
٢٦,٥	1
٢٦,٥٥	2
٢٦,٦	3
.....
٢٨,٥	330

كتابة التعليمات اللازمة لإيجاد معادلة الإنحدار الخطي بلغة البايثون

```
file_path = 'data.csv'
data = pd.read_csv(file_path)

global x
x=data["x"]
global y
y = data["y"]

# estimating coefficients
global b
b = estimate_coef(x, y)

f=b[0]+dayes*b[1]
```

دالة تقدير قيم المعاملات

```
def estimate_coef(x, y):  
    # عدد النقاط  
    n = np.size(x)  
  
    #  $\bar{x}$  و  $\bar{y}$  متوسط المتجه  
    m_x = np.mean(x)  
    m_y = np.mean(y)  
  
    # حساب الانحراف العرضي والانحراف حول  $\bar{x}$   
    SS_xy = np.sum(y*x) - n*m_y*m_x  
    SS_xx = np.sum(x*x) - n*m_x*m_x  
  
    # حساب معاملات الانحدار  
    b_1 = SS_xy / SS_xx  
    b_0 = m_y - b_1*m_x  
  
    return (b_0, b_1)
```

Balance Form

Balance: 27.32 TL

Date: 12/19/29

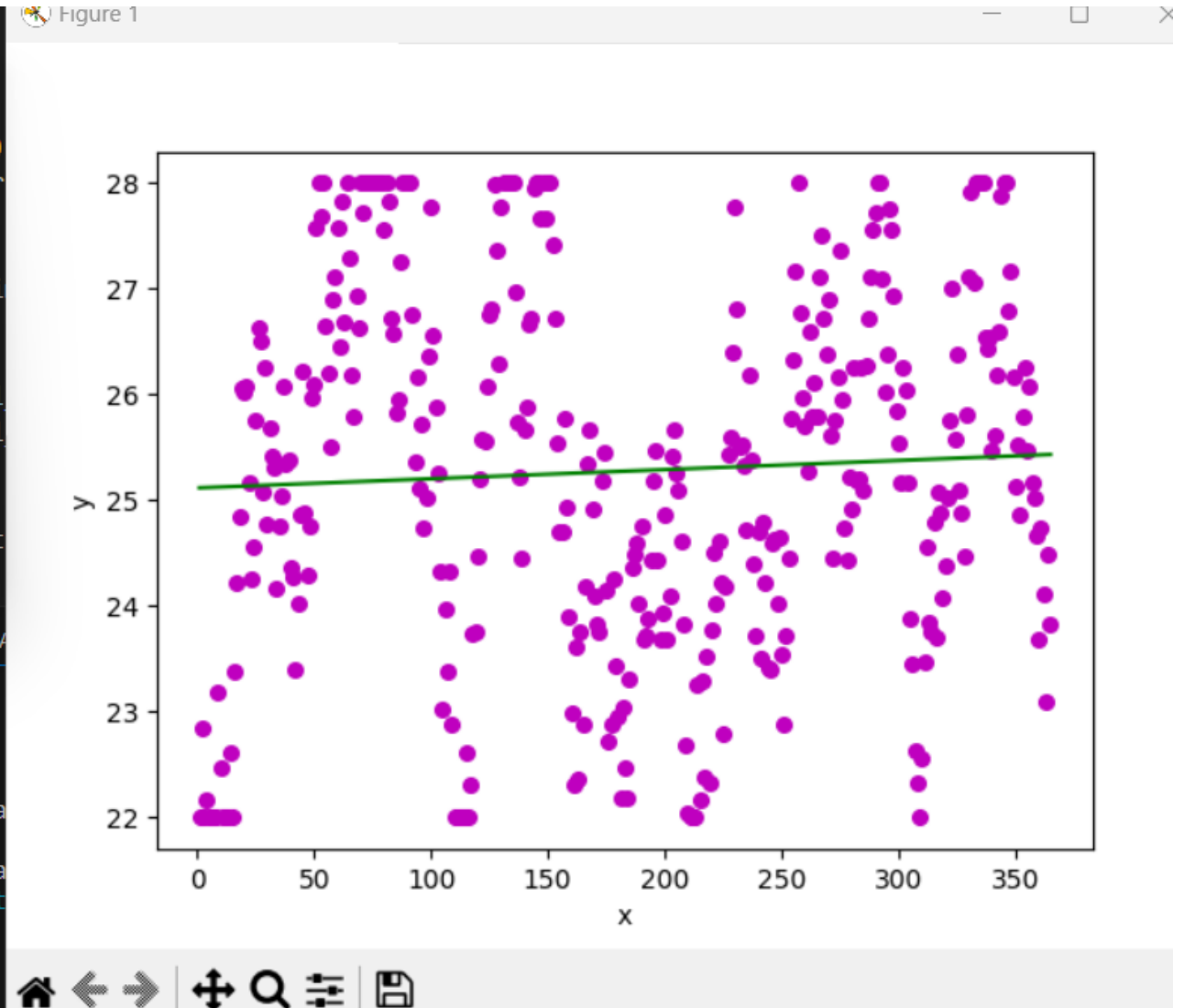
December 2029

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun
48	26	27	28	29	30	1	2
49	3	4	5	6	7	8	9
50	10	11	12	13	14	15	16
51	17	18	19	20	21	22	23
52	24	25	26	27	28	29	30
1	31	1	2	3	4	5	6

Running

Windows PowerShell
Copyright (C) Microsoft Corporation. All rights reserved.
Install the latest PowerShell for new features and optimizations.

```
PS C:\Users\zero tech\Desktop\machine_learning_extensions\ms-python.python-2023.22.1\python\python\main.py>
days: 2545
```



[Click on the photo to open the source code](#)



ANY
QUESTIONS