Sixth lecture

3 - Standard deviation : σ

In statistics, the standard deviation is a measure of the amount of variation or dispersion of a set of values. A low standard deviation indicates that the values tend to be close to the mean (also called the expected value) of the set, while a high standard deviation indicates that the values are spread out over a wider range. Standard deviation may be abbreviated SD, and is most commonly represented in mathematical texts and equations by the lower case Greek letter sigma σ,

الانحراف المعياري:

في الإحصاء، الانحراف المعياري هو مقياس لمقدار التباين أو التشتت لمجموعة من القيم. يشير الانحراف المعياري المنخفض إلى أن القيم تميل إلى الاقتراب من متوسطها (وتسمى أيضًا القيمة المتوقعة) للمجموعة، بينما يشير الانحراف المعياري المرتفع إلى أن القيم موزعة على نطاق أوسع. يُختصر الانحراف المعياري بـ SD، ويُمثل عادةً في النصوص والمعادلات الرياضية بالحرف اليوناني الصغير سيجما σ،

for the population standard deviation, or the Latin letter s, for the sample standard deviation. The standard deviation of a random variable, sample, statistical population, data set, or probability distribution is the square root of its variance. It is algebraically simpler, though in practice.

للانحراف المعياري للمجتمع، أو الحرف اللاتيني s للانحراف المعياري للعينة. الانحراف المعياري لمتغير عشوائي، أو عينة، أو مجتمع إحصائي، أو مجموعة بيانات، أو توزيع احتمالي هو الجذر التربيعي لتباينه. وهو أبسط جبريًا، وإن كان عمليًا.

SD= $\sigma = \sqrt{S^2}$

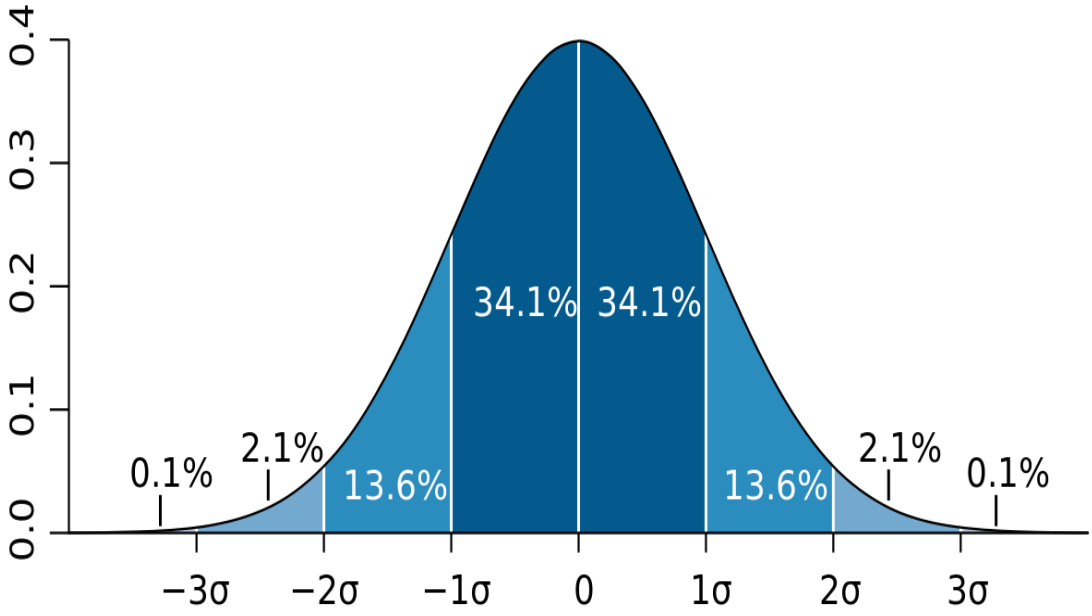
We will use the same data for the previous example as

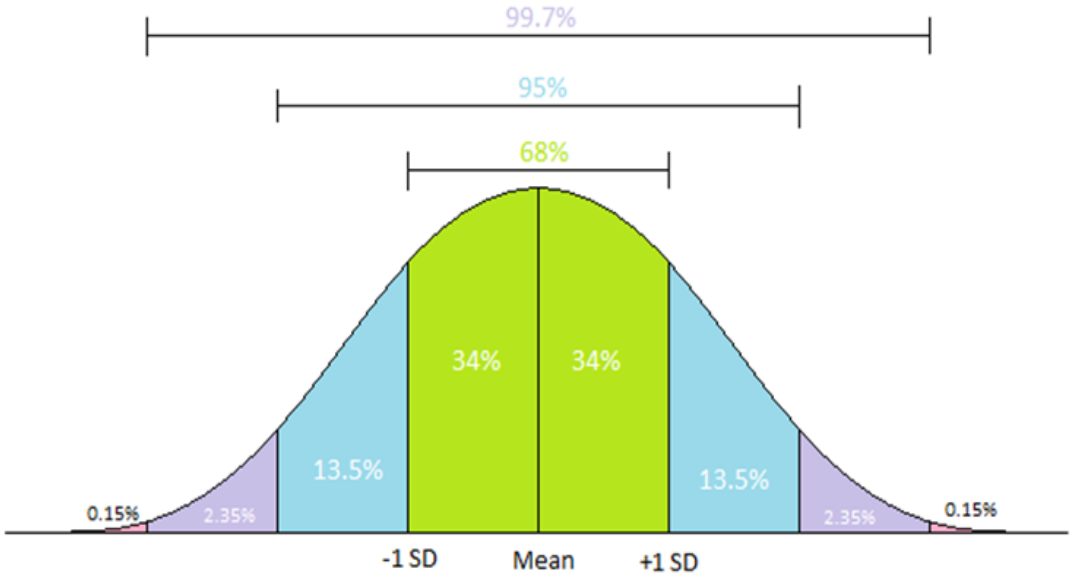
$S^2 = 49.5$

SD = $\sqrt{49.5} = 7.04$

Remember : A low standard deviation indicates that the values tend to be close to the mean (also called the expected value) of the set, while a high standard deviation indicates that the values are spread out over a wider range.

تذكر: يشير الانحراف المعياري المنخفض إلى أن القيم تميل إلى أن تكون قريبة من الوسط (وتسمى أيضًا القيمة المتوقعة) للمجموعة، بينما يشير الانحراف المعياري المرتفع إلى أن القيم موزعة على نطاق أوسع.





4 - Coefficient of variation معامل الاختلاف

the coefficient of variation (CV), also known as relative standard deviation (RSD), is a standardized measure of dispersion of a probability distribution or frequency distribution. It is often expressed as a percentage.

معامل الاختلاف (CV)، المعروف أيضاً بالانحراف المعياري النسبي (RSD)، هو مقياس معياري لتشتت التوزيع الاحتمالي أو التوزيع التكراري. وغالباً ما يُعبَّر عنه كنسبة مئوية.

C.V =(SD \ $\bar{x}$) * 100

From the previous example the SD = **2.2**

and the $\bar{x}$ = 4 , So **C.V** = (2.2 \ 4) * 100 = 55

5 - Standard error الخطا القياسي :

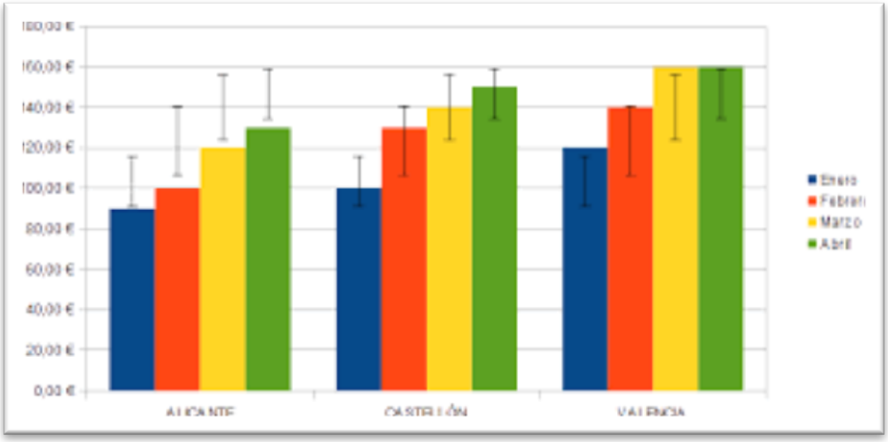
the standard error is a statistical term that measures the accuracy with which a sample distribution represents a population by using standard deviation. In statistics, a sample mean deviates ينحرف from the actual mean of a population; this deviation is the standard error of the mean.

الخطأ القياسي (الخطأ المعياري) هو مصطلح إحصائي يقيس دقة تمثيل توزيع العينة للمجتمع باستخدام الانحراف المعياري. في الإحصاء، اي كم ينحرف متوسط العينة عن المتوسط الفعلي للمجتمع؛ وهذا الانحراف هو الخطأ المعياري للمتوسط.

$$SE = \sqrt{\frac{S^2}{n}}$$

From the previous example the S^2 = 5.2 and the n = 36

$$SE = \sqrt{\frac{5.2}{36}} = 0.38$$



Ex: calculate variance, standard deviation and standard error from listed data , bear in you mind that the mean is 5

1,2,3,4,5,6,7,8,9

First we will list the data as below

X	**(X - $\bar{x}$)**	**(X - $\bar{x}$)^2**
1	**(1-5) = - 4**	**16**
2	**(2-5) = - 3**	**9**
3	**(3-5) = -2**	**4**
4	**(4-5) = -1**	**1**
5	**(5-5) = 0**	**0**
6	**(6-5) = 1**	**1**
7	**(7-5) = 2**	**4**
8	**(8-5) = 3**	**9**
9	**(9-5) = 4**	**16**

$\mathbf{S^2} = \Sigma\ (Xi - \bar{\mathbf{x}})^2 \backslash\ n-1$

S^2 = 60 \ 8 = **7.5**

SD = √ (S^2

= 2.73

$SE = \sqrt{\frac{S^2}{n}}$ = $\sqrt{\frac{7.5}{9}}$ = 0.91

Ex1: calculate variance, standard deviation , standard error , and Coefficient of variation from listed data , bear in you mind that the mean is 4

3,2,5,11,5,4,7,7,9

X	**(X - $\bar{x}$)**	**(X - $\bar{x}$)^2**
3	(3-4) = -1	1
2	(2-4) = -2	4
5	(5-4) = 1	1
11	(11-4) = 7	49

5	(5-4) = 1	1
4	(4-4) = 0	0
7	(7-4) = 3	9
7	(7-4) =3	9
9	(9-4) = 5	25
		Σ = 99

$\mathbf{S^2} = \Sigma\ (Xi - \bar{\mathbf{x}})^2 \backslash\ n-1$

$= 99 \backslash 8 = 12.3$

$SD = \sqrt{S^2} = \sqrt{12.3} = 3.5$

$SE = \sqrt{\frac{S^2}{n}} = \sqrt{\frac{12.3}{9}} = 1.17$

C.V =(SD \ $\bar{\mathbf{x}}$) * 100

= (3.51 \ 4) * 100 = 87.75

Ex2: calculate variance, standard deviation , standard error , and Coefficient of variation from listed data , bear in you mind that the mean is **8**

12,2,4,11,1,4,8,7,9

X	**(X - $\bar{\mathbf{X}}$)**	**(X - $\bar{\mathbf{X}}$)^2**
12	(12-8) = 4	16
2	(2-8) = - 6	36

4	(4-8) = - 4	16
11	(11-8) = - 3	9
1	(1-8) = - 7	49
4	(4-8) = - 4	16
8	(8-8) = 0	0
7	(7-8) = -1	1
9	(9-8) = 1	1
		Σ = 144

$\mathbf{S^2} = \Sigma\ (Xi - \bar{\mathbf{x}})^2 \backslash\ n-1$

$= 144 \backslash 8 = 18$

$SD = \sqrt{S^2} = \sqrt{18} = 4.24$

$SE = \sqrt{\frac{S^2}{n}} = \sqrt{\frac{18}{9}} = 1.41$

C.V =(SD \ $\bar{\mathbf{x}}$) * 100

= (4.24 \ 8) * 100 = 53