

# Linear Regression using Excel

Plotting data to define a line

Using LINEST

Matrix formulation

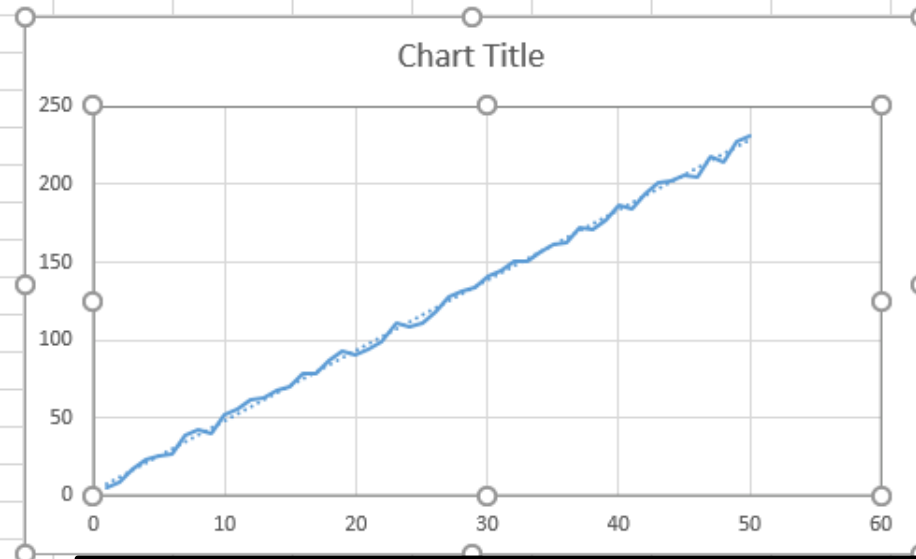
# Using Excel to calculate fits to a line

The simplest and least informative way to use Excel to obtain a linear regression is to plot the function and to request a trendline. This calculation is actually the same as the formal calculation of ordinary least squares, but the result does not provide the user with all of the information regarding the errors. For our purposes this is not an adequate way to fit the data.

After seeing what the trendline looks like we will examine ordinary least squares in terms of the algebraic solution to reinforce our understanding. Then we delve into the meaning of LINEST, which is a more informative way to use Excel for linear regression.

Chart 1

1	1	4.541342
2	2	8.205671
3	3	17.29384
4	4	22.7828
5	5	24.87331
6	6	27.01179
7	7	39.00008
8	8	41.67125
9	9	39.29692
10	10	52.19077
11	11	55.17421
12	12	61.85252
13	13	63.18116
14	14	67.74628
15	15	70.49105
16	16	78.54946
17	17	78.39203
18	18	86.49784
19	19	92.87538
20	20	90.93508
21	21	93.91376
22	22	98.42603
23	23	110.7329
24	24	108.815
25	25	111.4298
26	26	117.5265
27	27	128.0799

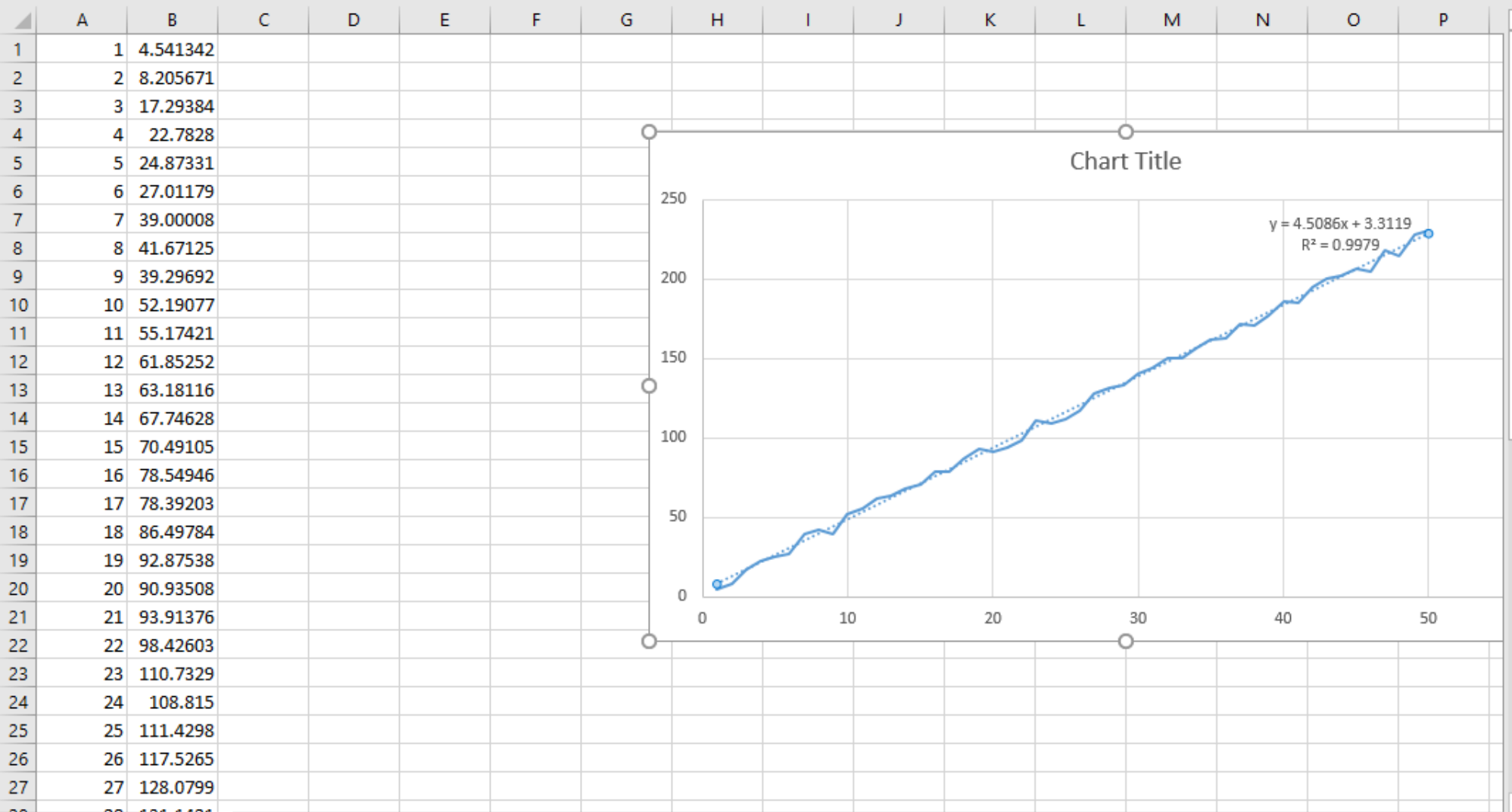


- CHART ELEMENTS**
- Axes
  - Axis Titles
  - Chart Title
  - Data Labels
  - Error Bars
  - Gridlines
  - Legend
  - Trendline

- Linear
- Exponential
- Linear Forecast
- Two Period Moving Average
- More Options...

**Use the Trendline function  
To obtain a fit to a plotted line**

Chart 1 | X | ✓ | fx



### Format Trendline

**Trendline Options**

- Exponential
- Linear
- Logarithmic
- Polynomial Order 2
- Power
- Moving Average Period 2

**Trendline Name**

- Automatic Linear (Series1)
- Custom

**Forecast**

Forward: 0.0 period

Backward: 0.0 period

Set Intercept 0.0

Display Equation on chart

Display R-squared value on chart

# Using Excel to calculate fits to a line

The LINEST function is one way to obtain a linear regression in Excel.  
This is shown in the next slide.

H3 {=LINEST(B1:B50,A1:A50,1,1)}

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
1	1	4.541342																			
2	2	8.205671																			
3	3	17.29384						4.508633	3.311858												
4	4	22.7828						0.029606	0.867473												
5	5	24.87331						0.997934	3.021088												
6	6	27.01179						23190.92	48												
7	7	39.00008																			
8	8	41.67125																			
9	9	39.29692																			
10	10	52.19077																			
11	11	55.17421																			
12	12	61.85252																			
13	13	63.18116																			
14	14	67.74628																			
15	15	70.49105																			
16	16	78.54946																			
17	17	78.39203																			
18	18	86.49784																			
19	19	92.87538																			
20	20	90.93508																			
21	21	93.91376																			
22	22	98.42603																			
23	23	110.7329																			
24	24	108.815																			
25	25	111.4298																			
26	26	117.5265																			
27	27	128.0799																			

The LINEST function  
LINEST(Y-value, X-value, 1, 1)  
Use Ctrl-Shift-Enter  
Note that the parameters are given as

Slope	Error
R <sup>2</sup>	RMS E
	RMS S
	DF

# Using Excel to calculate fits to a line

The LINEST function is one way to obtain a linear regression in Excel.

We can examine the mechanics of LINEST by creating the matrices indicated by the analysis shown earlier.

$$(X^T X)^{-1} X^T Y = \beta_{LSE}$$

开始 插入 页面布局 公式 数据 审阅 视图 Acrobat

剪贴板 剪贴 复制 格式刷 粘贴 格式刷

宋体 11 A A

B I U 字体

自动换行 合并后居中 对齐方式

常规 数字

条件格式 套用 单元格 样式

插入 删除 格式 单元格

Σ 自动求和 填充 清除 排序和 查找和 筛选 选择 编辑

	X																
	名称框	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1		1	0	0.5													
2		1	1	0.56													
3		1	2	0.72													
4		1	3	0.79													
5		1	4	0.93													
6		1	5	1.04													
7		1	6	1.09													
8		1	7	1.1													
9		1	8	1.22													
10		1	9	1.27													
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	

Define X



开始 插入 页面布局 公式 数据 审阅 视图 Acrobat

剪贴板 剪贴 复制 格式刷 粘贴 格式刷

宋体 11 A A

B I U 字体

自动换行 合并后居中 对齐方式

常规 数字

条件格式 套用 单元格 表格格式 样式

插入 删除 格式 单元格

Σ 自动求和 填充 清除 排序和 查找和 筛选 选择 编辑

XT  $\{=TRANSPOSE(X)\}$ 

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	1	0	0.5														
2	1	1	0.56														
3	1	2	0.72														
4	1	3	0.79														
5	1	4	0.93														
6	1	5	1.04														
7	1	6	1.09														
8	1	7	1.1														
9	1	8	1.22														
10	1	9	1.27														
11																	
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9							
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	

Define  $X^T$

开始 插入 页面布局 公式 数据 审阅 视图 Acrobat

剪贴板 字体 对齐方式 数字 样式 单元格 编辑

剪切 复制 格式刷 宋体 11 A A 自动换行 常规 条件格式 套用表格格式 单元格样式 插入 删除 格式 自动求和 填充 清除 排序和筛选 查找和选择

B I U 合并后居中 数字 格式 样式 单元格 编辑

XTX		fx {=MMULT(XT, X)}															
名称框	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	
1	1	0	0.5														
2	1	1	0.56														
3	1	2	0.72														
4	1	3	0.79														
5	1	4	0.93														
6	1	5	1.04														
7	1	6	1.09														
8	1	7	1.1														
9	1	8	1.22														
10	1	9	1.27														
11																	
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
13	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9							
14																	
15	10	45															
16	45	285															
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	

Calculate  $X^T X$

开始 插入 页面布局 公式 数据 审阅 视图 Acrobat

剪贴板 剪贴 复制 格式刷 粘贴 格式刷

宋体 11 A A 自动换行 合并后居中

常规 数字

条件格式 套用 单元格 样式 表格格式

插入 删除 格式 单元格

Σ 自动求和 填充 清除 排序和 筛选 查找和 选择 编辑

	Y																
	名称框	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1		1	0														
2		1	1														
3		1	2														
4		1	3														
5		1	4														
6		1	5														
7		1	6														
8		1	7														
9		1	8														
10		1	9														
11																	
12		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
13		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9						
14																	
15		10	45														
16		45	285														
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	

Define Y

开始 插入 页面布局 公式 数据 审阅 视图 Acrobat

剪贴板 字体 对齐方式 数字 样式 单元格 编辑

宋体 11 A A 自动换行 常规 条件格式 套用 单元格 插入 删除 格式 自动求和 填充 清除 排序和 查找和 筛选 选择 编辑

B I U 合并后居中 数字 % 数字格式 样式 格式 编辑

XTY  $\{=MMULT(XT, Y)\}$ 

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
2	1	1	0.56														
3	1	2	0.72														
4	1	3	0.79														
5	1	4	0.93														
6	1	5	1.04														
7	1	6	1.09														
8	1	7	1.1														
9	1	8	1.22														
10	1	9	1.27														
11																	
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1							
13	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9							
14																	
15	10	45															
16	45	285															
17																	
18	9.22																
19	48.72																
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	
28																	

Calculate  $X^T Y$

开始 插入 页面布局 公式 数据 审阅 视图 Acrobat

剪贴板 剪贴 复制 格式刷 粘贴 格式刷

宋体 11 A A 字体

自动换行 合并后居中 对齐方式

常规 数字

条件格式 套用 单元格 样式 表格格式 样式

插入 删除 格式 单元格

Σ 自动求和 填充 清除 排序和 筛选 查找和 选择 编辑

XTX\_1 {=MINVERSE(XTX)}

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	1	0	0.5														
2	1	1	0.56														
3	1	2	0.72														
4	1	3	0.79														
5	1	4	0.93														
6	1	5	1.04														
7	1	6	1.09														
8	1	7	1.1														
9	1	8	1.22														
10	1	9	1.27														
11																	
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					
13	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9							
14																	
15	10	45															
16	45	285															
17																	
18	9.22																
19	48.72																
20																	
21	0.345455	-0.05455															
22	-0.05455	0.012121															
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	

Calculate  $(X^T X)^{-1}$

开始 插入 页面布局 公式 数据 审阅 视图 Acrobat

剪贴板 剪切 复制 格式刷 粘贴 宋体 11 A A 自动换行 常规 条件格式 套用 单元格 插入 删除 格式 自动求和 填充 清除 排序和 查找和 筛选 选择 编辑

B I U 字体 对齐方式 数字 样式 单元格 编辑

A24 {=MMULT(XTX\_1,XTY)}

	A	B	C	编辑栏	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
2	1	1	0.56														
3	1	2	0.72														
4	1	3	0.79														
5	1	4	0.93														
6	1	5	1.04														
7	1	6	1.09														
8	1	7	1.1														
9	1	8	1.22														
10	1	9	1.27														
11																	
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
13	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9							
14																	
15	10	45															
16	45	285															
17																	
18	9.22																
19	48.72																
20																	
21	0.345455	-0.05455															
22	-0.05455	0.012121															
23																	
24	0.527636																
25	0.087636																
26																	
27																	
28																	

Calculate  $(X^T X)^{-1} X^T Y = \beta$