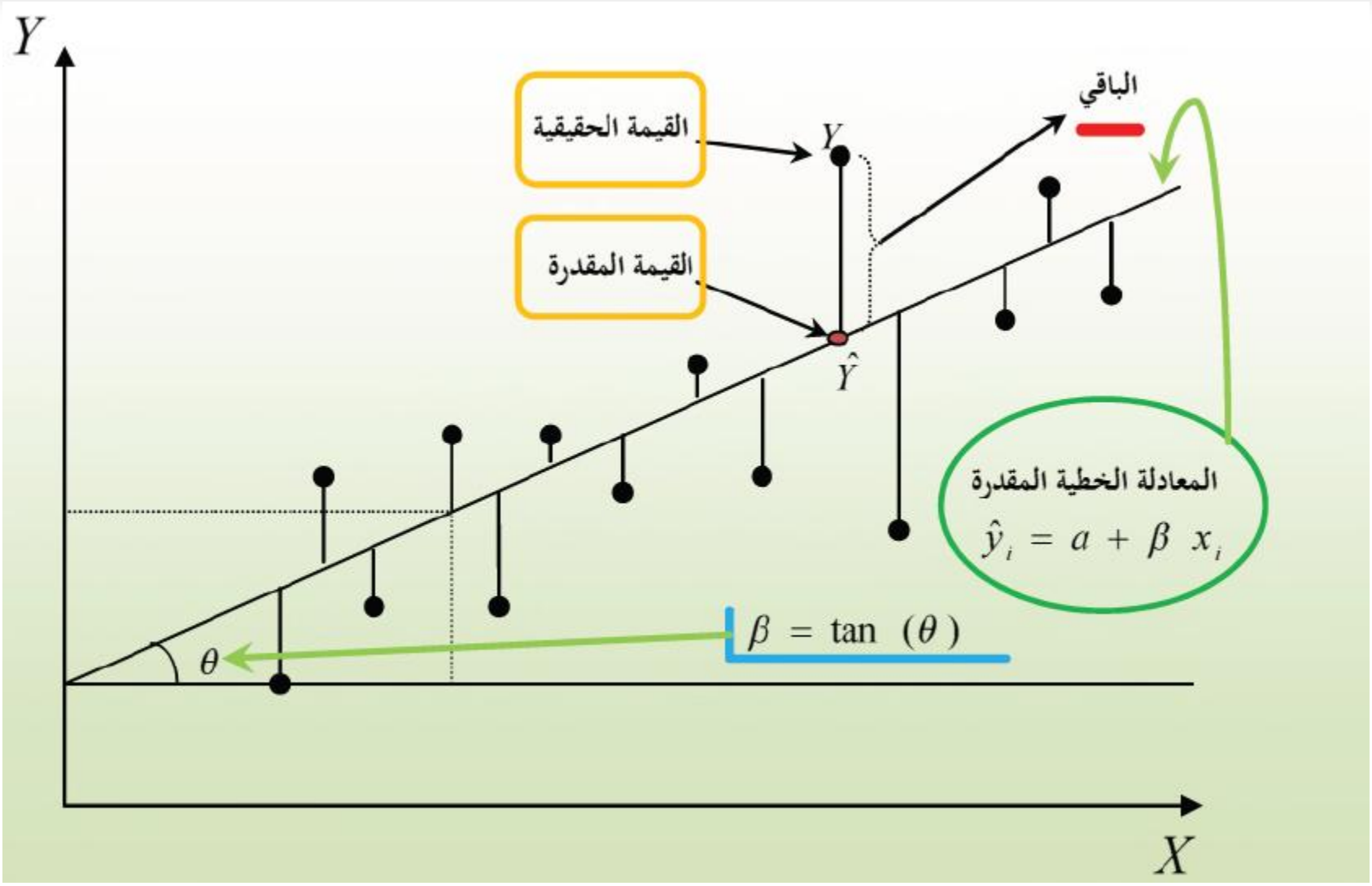
الإنحدار الخطي البسيط باستخدام برنامج EViews

من إعداد:
د.لقوقي فاتح

الانحدار الخطي البسيط



عند فتح البرنامج تظهر واجهة تتضمن ثلاثة أقسام:

1) قسم أدوات العمل EViews Workfiles وفيه ثلاث أوامر:

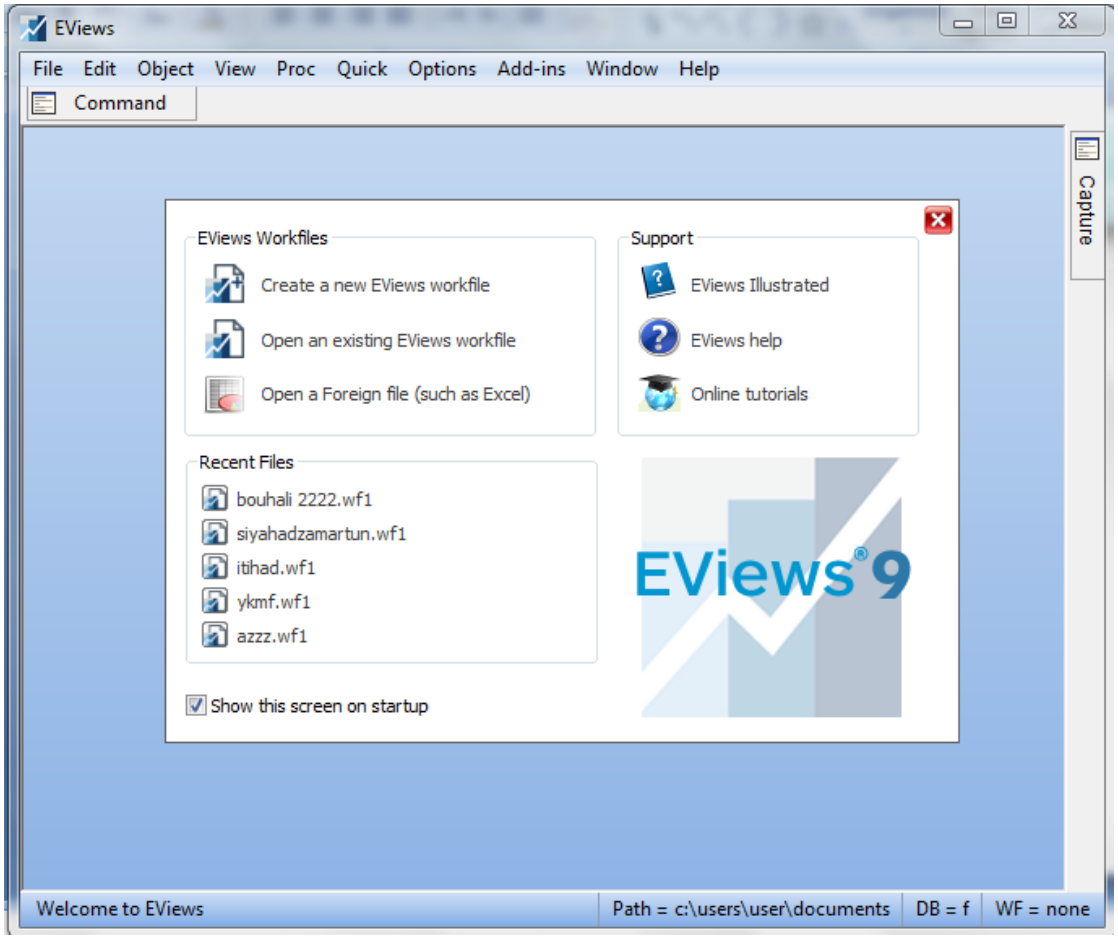
أ- Create a new EViews workfile لإنشاء ملف عمل جديد.

ب- Open an existing EViews workfile لفتح ملف عمل موجود.

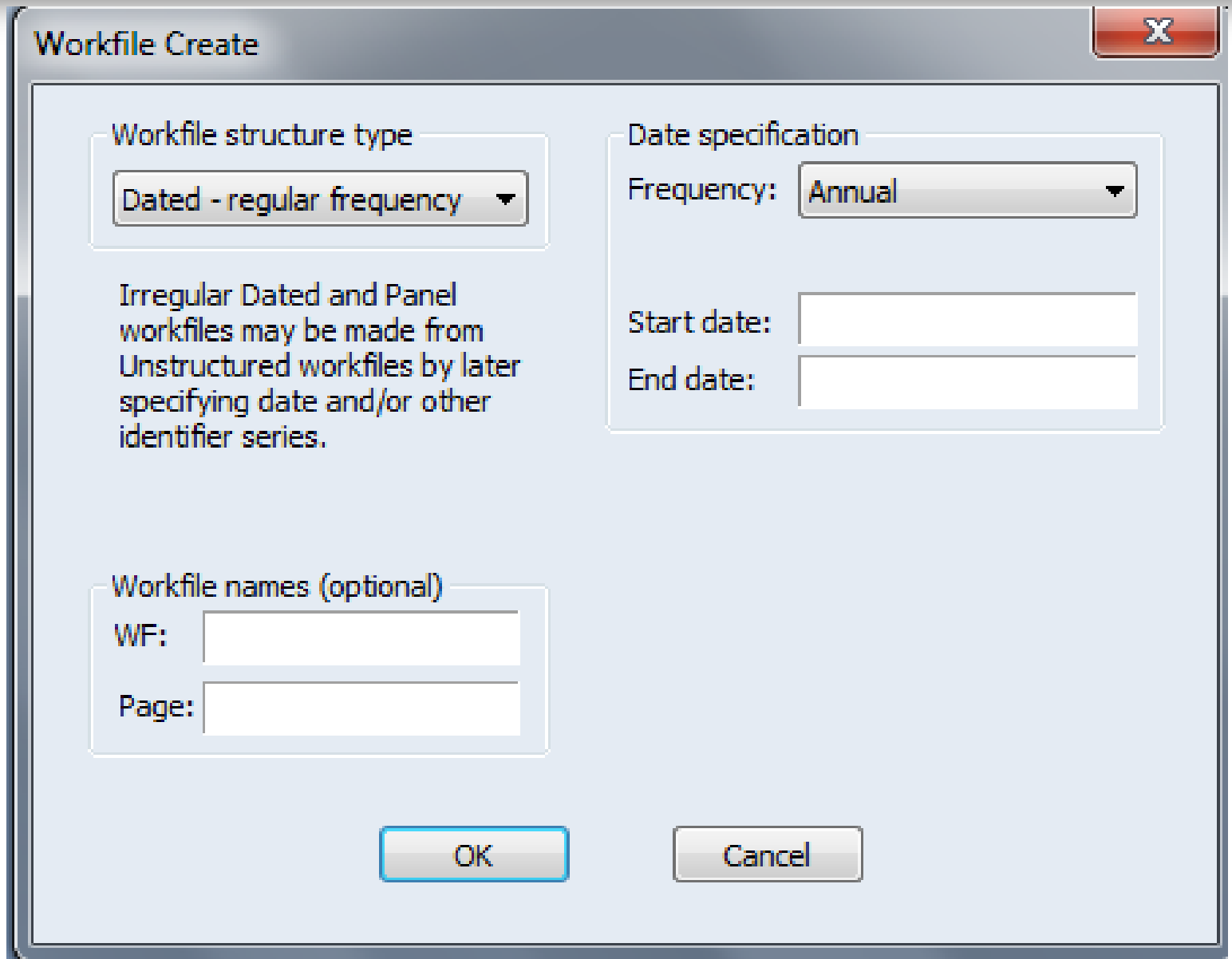
ج- Open a foreign file (such as Excel) لفتح ملف بتنسيق آخر (مثل اكسل).

2) Support للحصول على المساعدة والتعليمات.

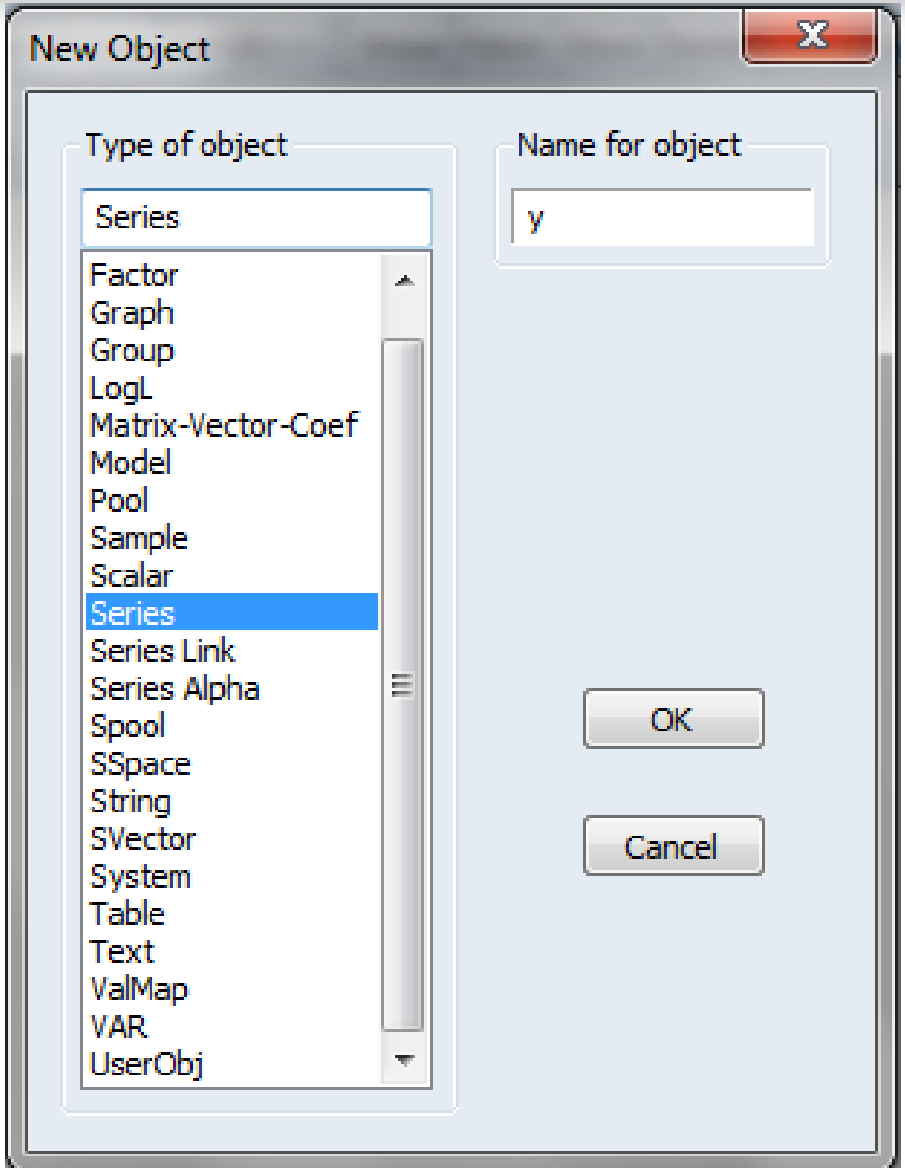
3) Recent files قائمة بآخر خمسة ملفات تم فتحها عبر البرنامج.



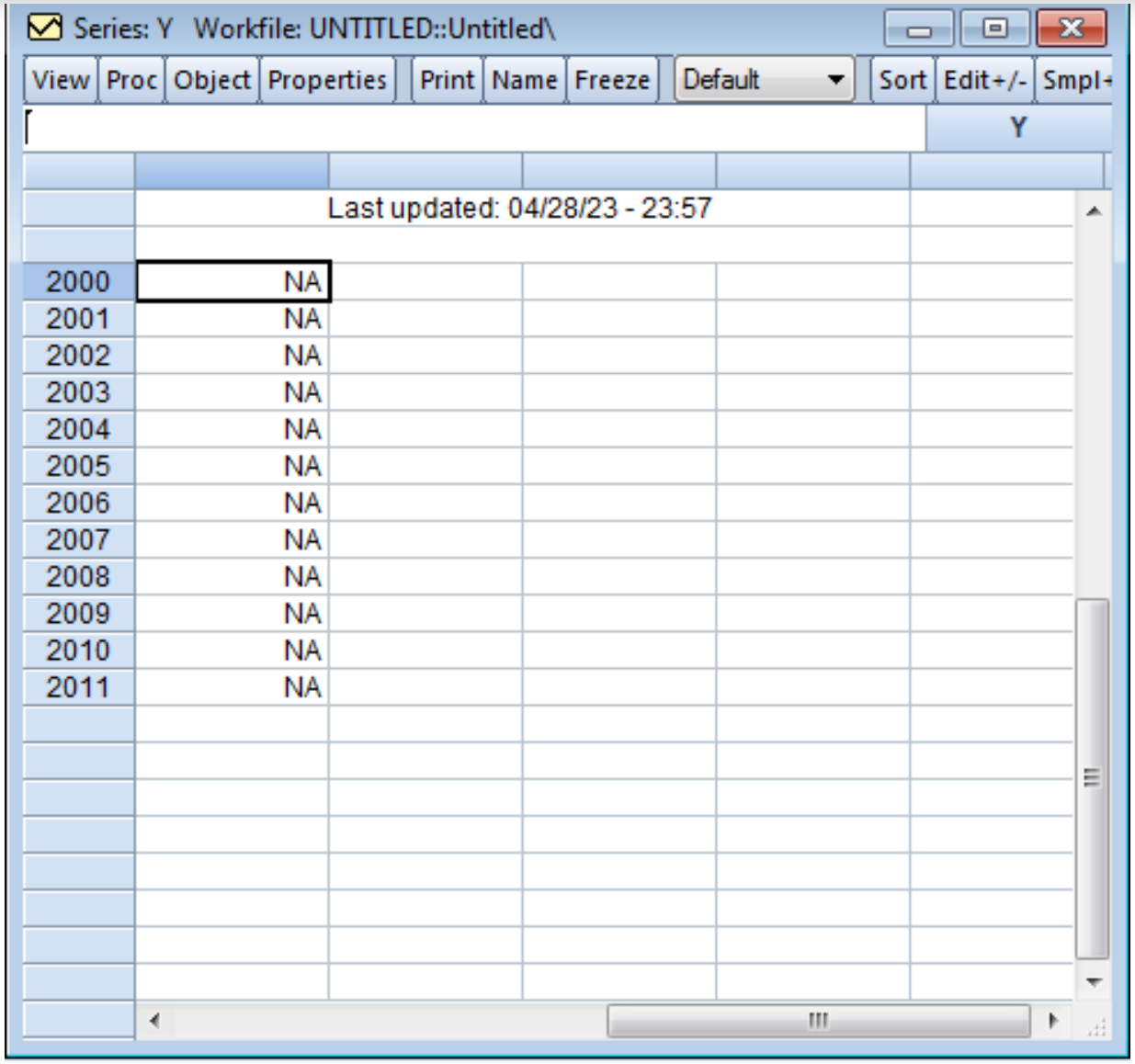
إنشاء ملف جديد



إنشاء متغير جديد



الكتابة في متغير جديد



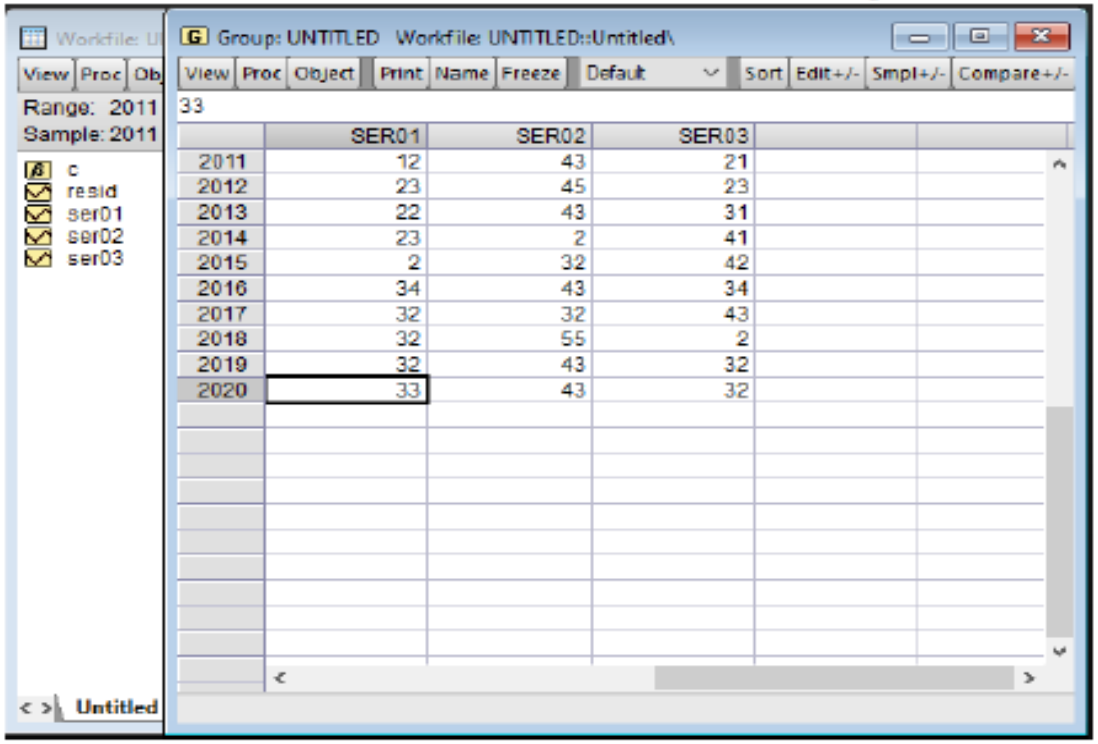
إنشاء مجموعة متغيرات جديدة

إنشاء جدول يتضمن مجموعة متغيرات:

هناك طريقة لإدخال كامل جدول البيانات باتباع الخطوات الآتية:

1) نتبع الأوامر التالية في نافذة البرنامج: Quick → Empty Group (Edit Series)

2) تفتح نافذة مجموعة وهي على شكل جدول نقوم فيه بملء البيانات تلقائياً حيث نخصص لكل متغير عموداً خاصاً يسمى بشكل تلقائي SER01, SER02, SER03.

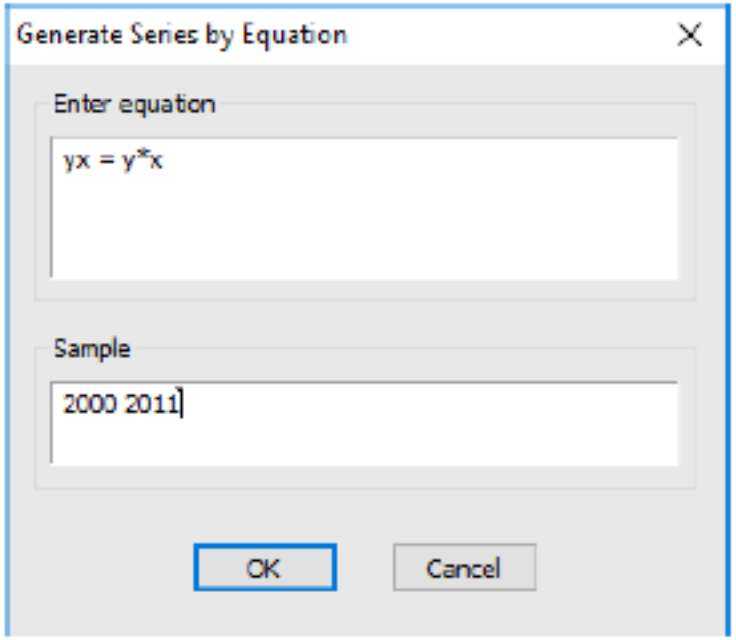


	SER01	SER02	SER03
2011	12	43	21
2012	23	45	23
2013	22	43	31
2014	23	2	41
2015	2	32	42
2016	34	43	34
2017	32	32	43
2018	32	55	2
2019	32	43	32
2020	33	43	32

3) يمكننا بعد ذلك إعادة تسمية المتغيرات التي تكون قد ظهرت تلقائياً في نافذة ملف العمل بالنقر بالزر الأيمن على اسم الملف واختيار الأمر Rename من القائمة المنسدلة كما يلي:

إنشاء متغيرات اعتمادا على متغيرات موجودة

إنشاء متغيرات اعتماداً على متغيرات موجودة:



1) الطريقة الأولى:

- في القوائم المنسدلة للبرنامج:

Quick → Generate Series

أو في نافذة ملف العمل:

Object → Generate Series

فيظهر مربع الحوار الآتي:

- نكتب في القسم Enter equation اسم المتغير الجديد ثم علامة المساواة ثم الدالة المطلوبة أو العملية الحسابية المطلوبة.

مثلاً: xx=x1+x2 أو أو: xx=@cumsum(x1) أو كما هو مبين في الصورة yx = y*x.

- نحدد السلسلة التي نريد تطبيق المتغير عليها (إن كانت كلها أو جزء منها).

إنشاء متغيرات اعتمادا على متغيرات موجودة

أهم الدوال التي نحتاج تنفيذها في مربع الأوامر Command:

1) العمليات الحسابية الجبرية:

+	الجمع	-	الطرح	*	الضرب
/	القسمة	^	الأس		

2) عمليات المقارنة:

<>	لا يساوي	=	يساوي	>=	أكبر من أو يساوي
>	أكبر من	<	أصغر من	<=	أصغر من أو يساوي

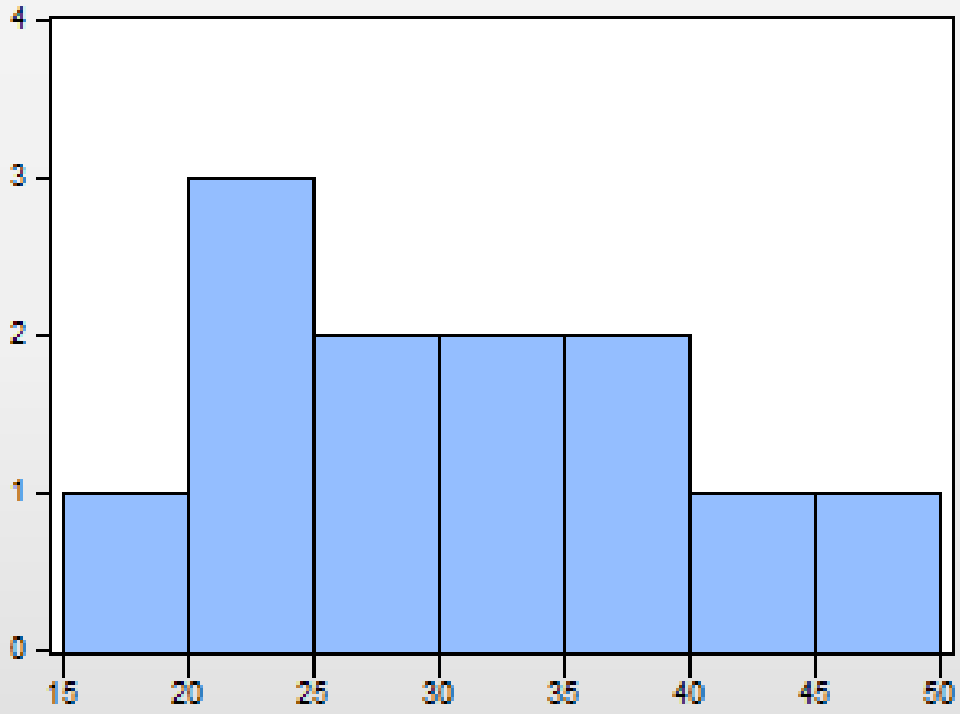
- القيمة المطلقة: @abs(x)
- الدالة الأسية: @exp(x)
- المعكوس الضربي أي $\frac{1}{x}$: @inv(x)
- اللوغاريتم الطبيعي: @log(x)
- اللوغاريتم العشري: @log10(x)
- الجذر التربيعي: @sqrt(x)

إنشاء متغيرات اعتمادا على متغيرات موجودة

أهم دوال السلاسل الزمنية:

- الإبطاء: (-k) أي x(-1) or x(-2) or……
- المتقدم: (+k) أي x(+1) of x(+2) or….
- الفرق الأول: d(x)
- الفرق رقم (n): d(x,n)
- الفرق رقم (n) مع الفرق الموسمي: d(x,n,s)
- الفرق الأول للوغاريتم الطبيعي: dlog(x)
- الفرق رقم (n) للوغاريتم الطبيعي: dlog(x,n)
- الفرق رقم (n) للوغاريتم الطبيعي مع الفرق الموسمي dlog(x,n,s)

الاحصاءات الوصفية للمتغير



Series: Y	
Sample 2000 2011	
Observations 12	
Mean	30.33333
Median	30.50000
Maximum	45.00000
Minimum	17.00000
Std. Dev.	8.668997
Skewness	0.248188
Kurtosis	2.022651
Jarque-Bera	0.600801
Probability	0.740522

الانحدار الخطي البسيط

لتكن لدينا البيانات الفرضـــية التالية عن الإنفاق الاســـتهلاكي الإجمالي Y والدخل المتاح الإجمالي X بملايين الوحدات النقدية لإحدى الدول خلال الفترة الزمنية 2000-2011.

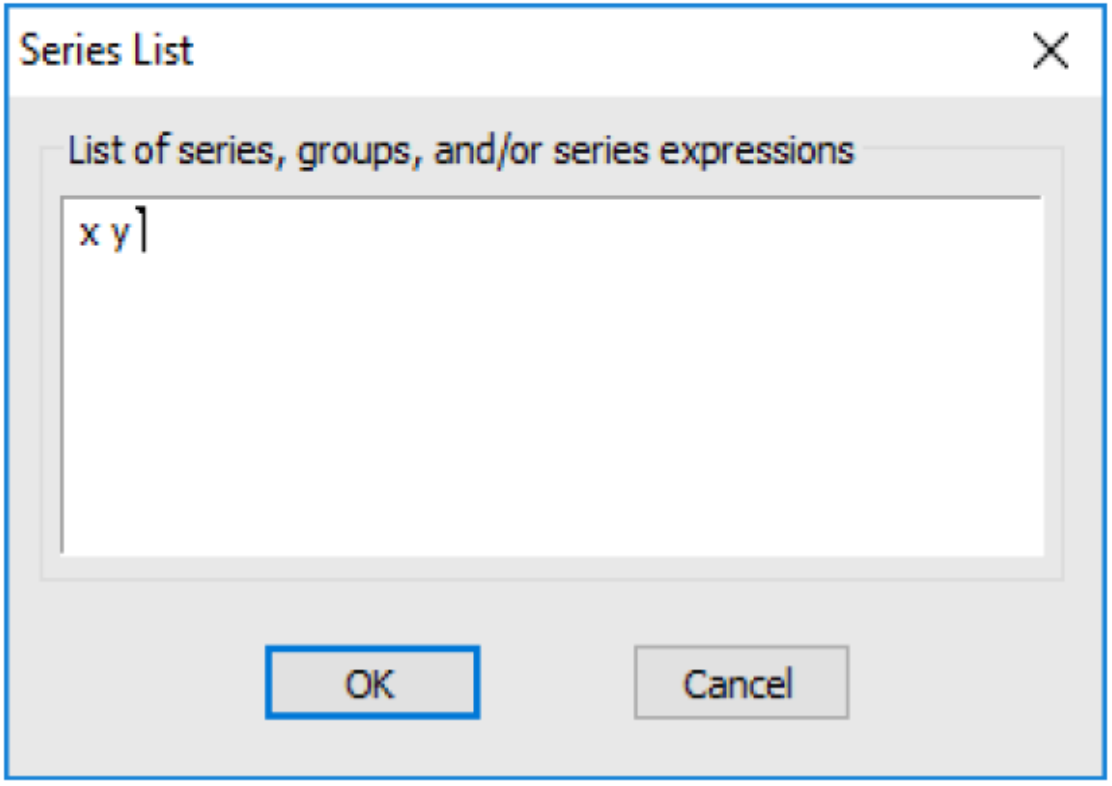
Year	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Y	102	106	108	110	122	124
X	114	118	126	130	136	140
Year	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Y	128	130	142	148	150	154
X	148	156	160	164	170	178

الانحدار الخطي البسيط

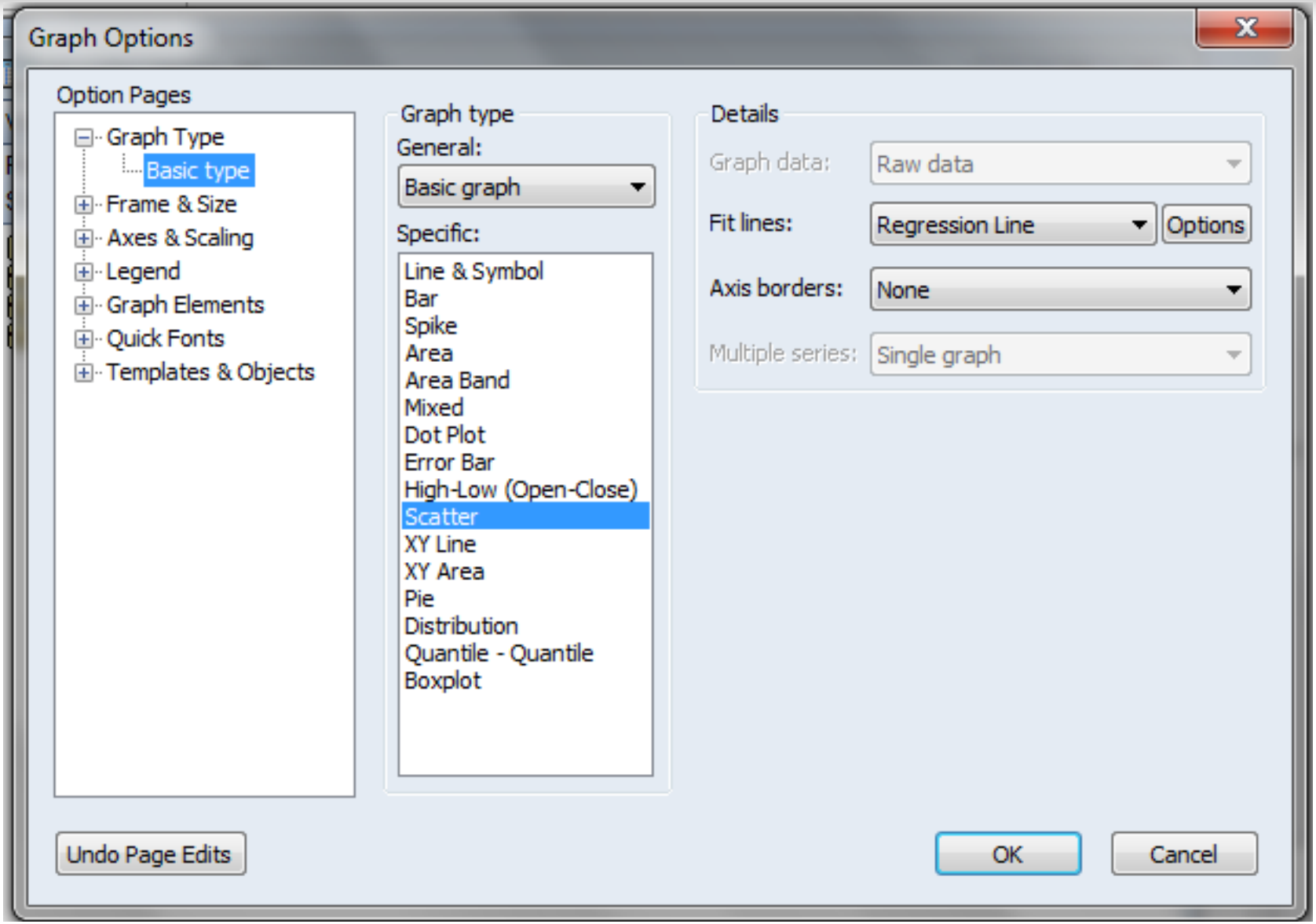
رسم شكل الانتشار:

1) نحدد أولاً المتغير المستقل X ثم المتغير التابع Y في نافذة ملف العمل Workfile.

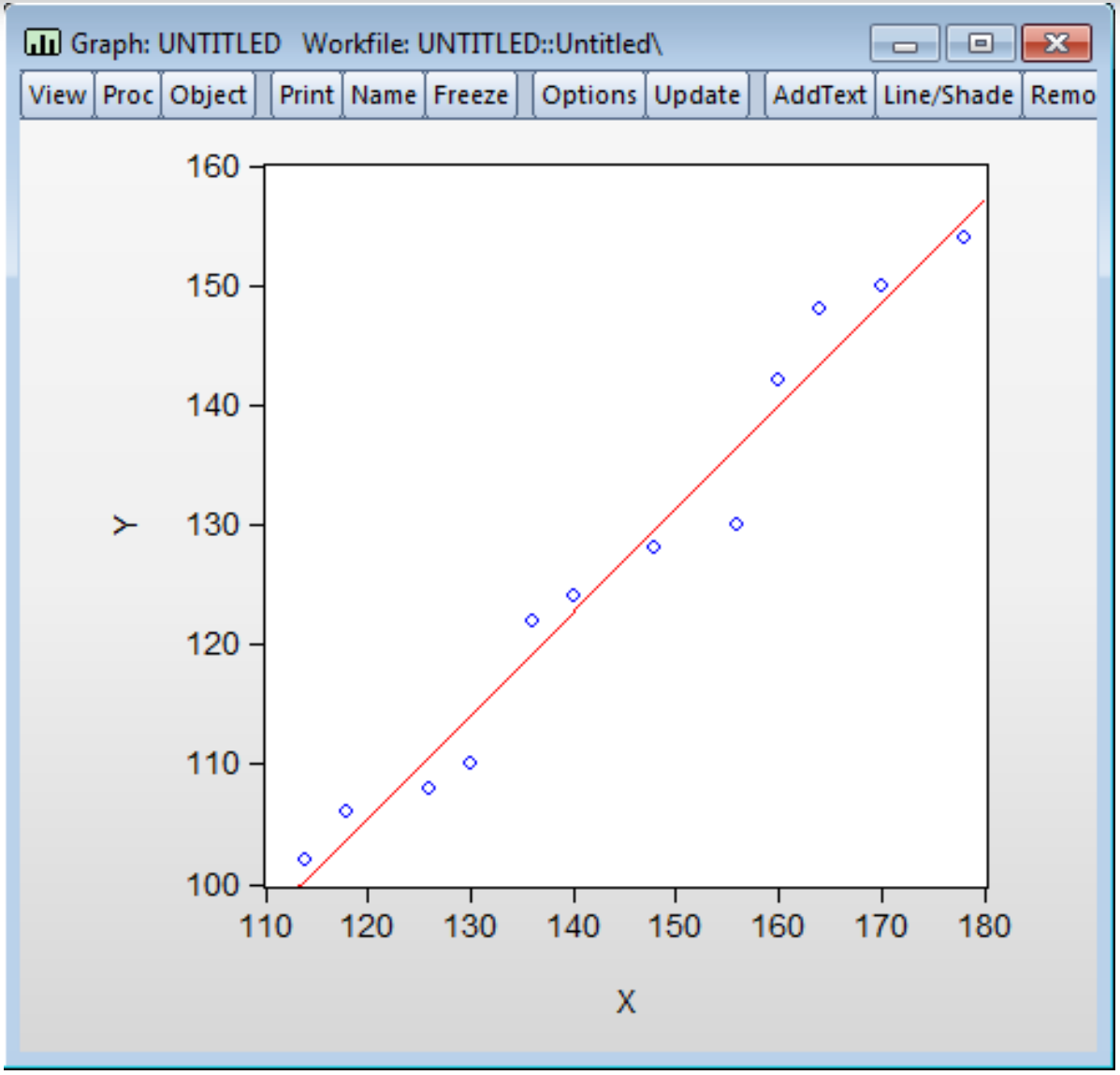
2) نتبع الخطوات الآتية: Quick → Graph فيظهر مربع حوار Series List وفيه أسماء المتغيرات.



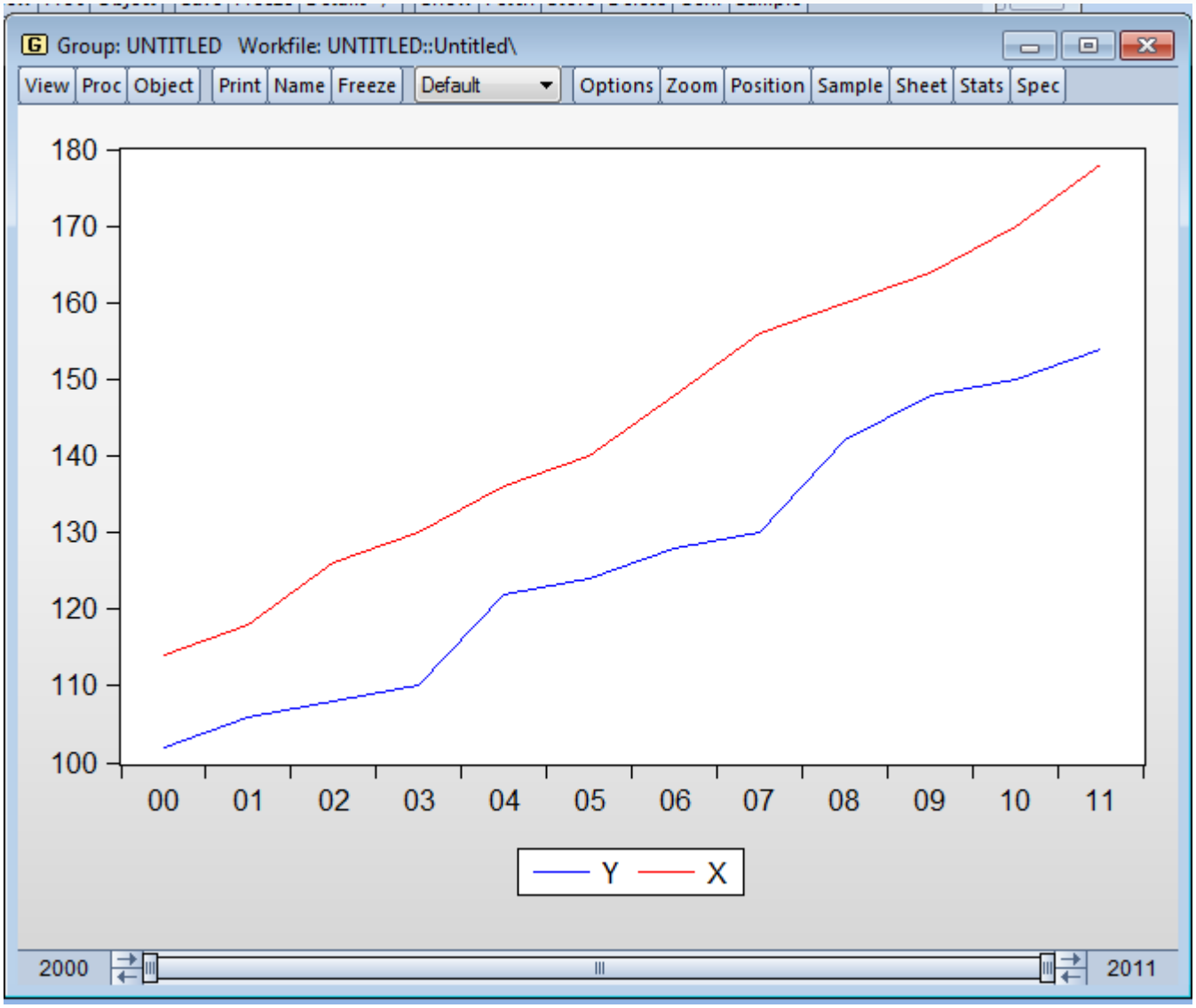
الانحدار الخطي البسيط



الانحدار الخطي البسيط



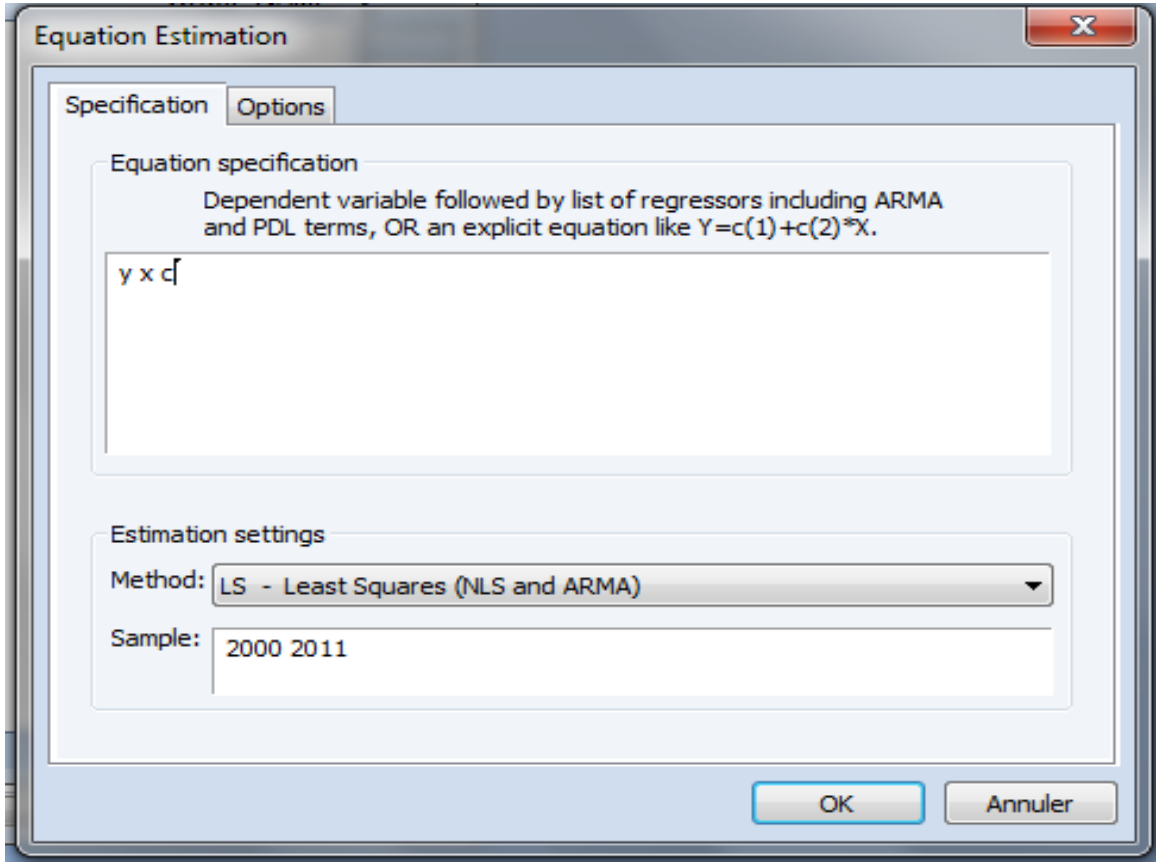
الانحدار الخطي البسيط



الانحدار الخطي البسيط

تقدير النموذج

نتبع الخطوات الآتية: Quick → Estimate Equation فيظهر مربع حوار Equation Estimation:



الانحدار الخطي البسيط

تقدير النموذج

Equation: UNTITLED Workfile: UNTITLED::Untitled\

View | Proc | Object | Print | Name | Freeze | Estimate | Forecast | Stats | Resids

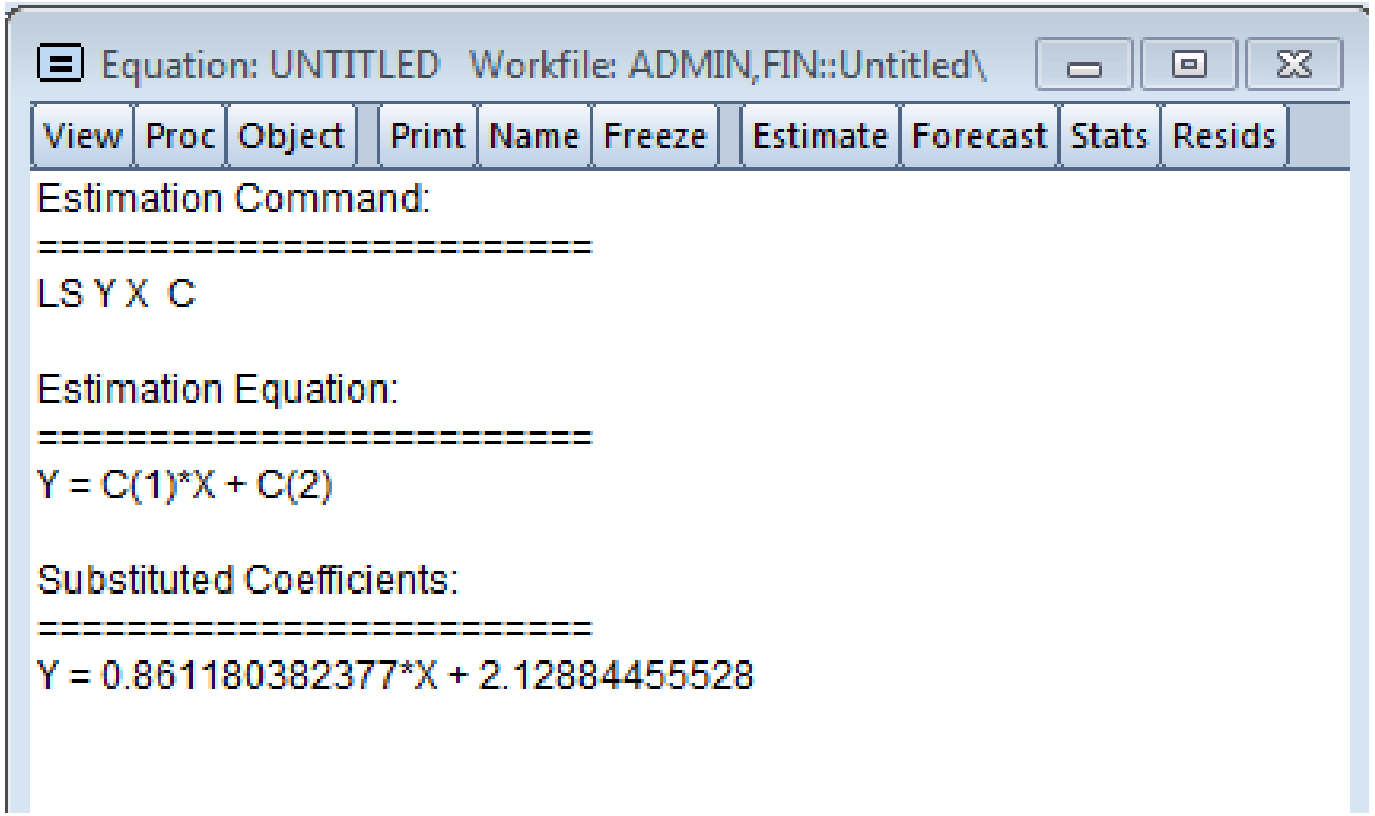
Dependent Variable: Y
Method: Least Squares
Date: 05/04/23 Time: 23:23
Sample: 2000 2011
Included observations: 12

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
X	0.861180	0.048943	17.59550	0.0000
C	2.128845	7.164123	0.297154	0.7724

R-squared	0.968711	Mean dependent var	127.0000
Adjusted R-squared	0.965582	S.D. dependent var	18.30052
S.E. of regression	3.395121	Akaike info criterion	5.433568
Sum squared resid	115.2685	Schwarz criterion	5.514386
Log likelihood	-30.60141	Hannan-Quinn criter.	5.403646
F-statistic	309.6016	Durbin-Watson stat	1.782232
Prob(F-statistic)	0.000000		

الانحدار الخطي البسيط

تقدير النموذج



الانحدار الخطي البسيط

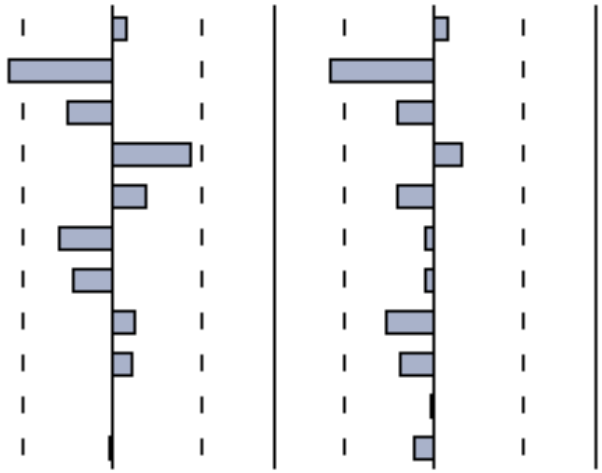
اختبار صلاحية النموذج اختبار سلسلة البواقي

Equation: UNTITLED Workfile: ADMIN,FIN::Untitled\

View | Proc | Object | Print | Name | Freeze | Estimate | Forecast | Stats | Resids

Correlogram of Residuals

Date: 05/05/23 Time: 22:28
Sample: 2000 2011
Included observations: 12



Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.088	0.088	0.1174	0.732
		2	-0.658	-0.671	7.4009	0.025
		3	-0.283	-0.234	8.8953	0.031
		4	0.493	0.177	14.003	0.007
		5	0.209	-0.245	15.056	0.010
		6	-0.343	-0.065	18.343	0.005
		7	-0.247	-0.062	20.388	0.005
		8	0.138	-0.310	21.186	0.007
		9	0.129	-0.223	22.124	0.008
		10	-0.006	-0.010	22.127	0.014
		11	-0.021	-0.115	22.201	0.023

الانحدار الخطي البسيط

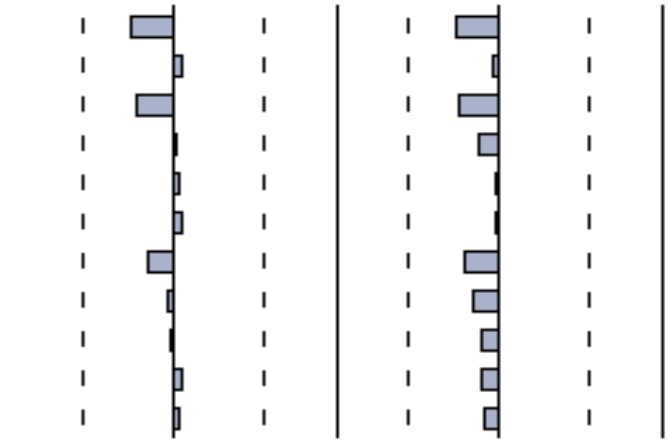
اختبار صلاحية النموذج اختبار سلسلة مربعات البواقي

Equation: UNTITLED Workfile: ADMIN,FIN::Untitled\

View | Proc | Object | Print | Name | Freeze | Estimate | Forecast | Stats | Resids

Correlogram of Residuals Squared

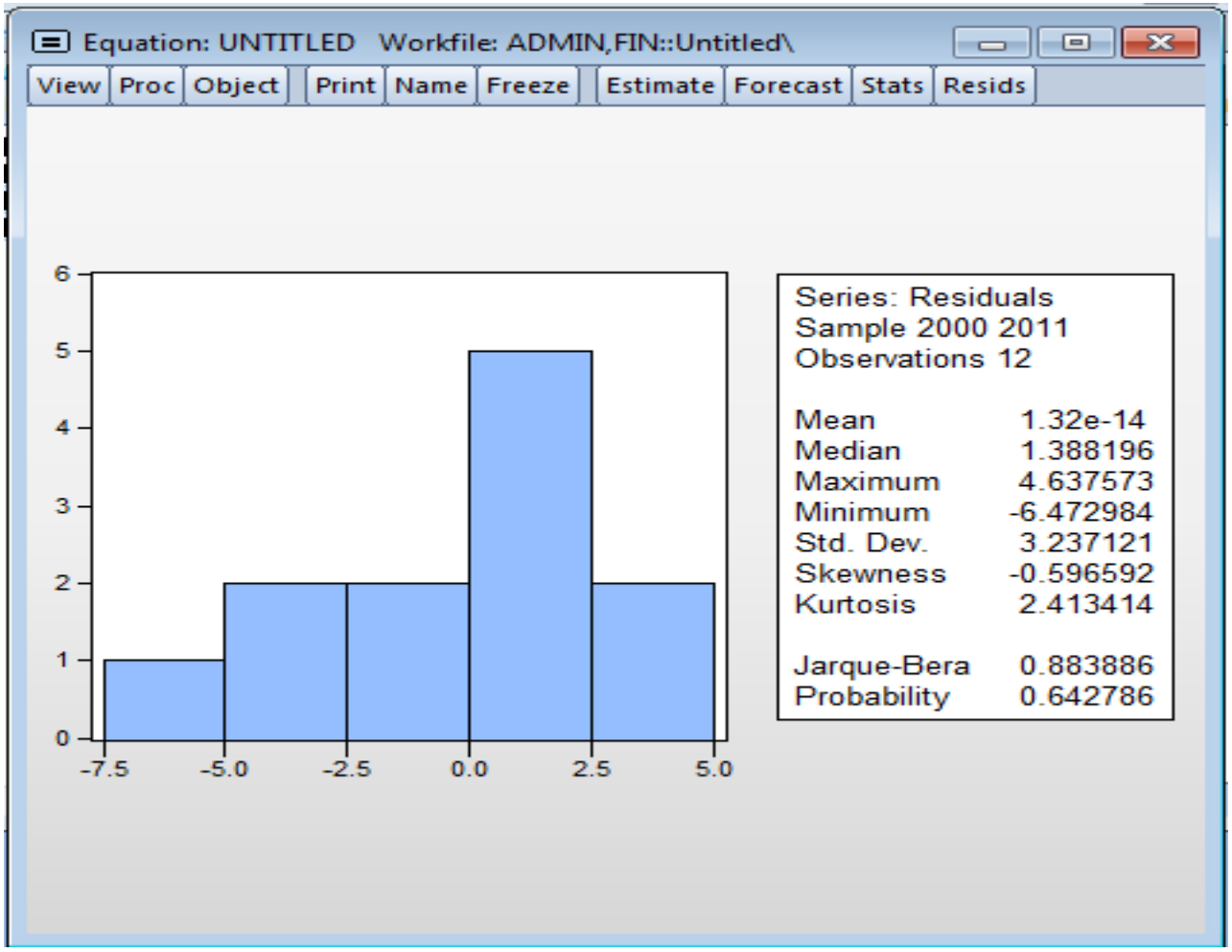
Date: 05/05/23 Time: 22:30
Sample: 2000 2011
Included observations: 12



Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.264	-0.264	1.0615	0.303
		2	0.042	-0.030	1.0908	0.580
		3	-0.241	-0.255	2.1713	0.538
		4	0.013	-0.135	2.1749	0.704
		5	0.033	-0.016	2.2004	0.821
		6	0.048	-0.011	2.2638	0.894
		7	-0.167	-0.212	3.2051	0.865
		8	-0.033	-0.161	3.2521	0.918
		9	-0.017	-0.102	3.2678	0.953
		10	0.054	-0.106	3.5127	0.967
		11	0.033	-0.082	3.6917	0.978

الانحدار الخطي البسيط

اختبار صلاحية النموذج اختبار التوزيع الطبيعي لسلسلة البواقي



الانحدار الخطي البسيط

اختبار صلاحية النموذج اختبار الارتباط الذاتي لسلسلة البواقي

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	3.661582	Prob. F(2,8)	0.0743
Obs*R-squared	5.734975	Prob. Chi-Square(2)	0.0568

الانحدار الخطي البسيط

اختبار صلاحية النموذج اختبار تجانس التباين لسلسلة البواقي

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	0.745161	Prob. F(1,9)	0.4104
Obs*R-squared	0.841112	Prob. Chi-Square(1)	0.3591

الانحدار الخطي البسيط

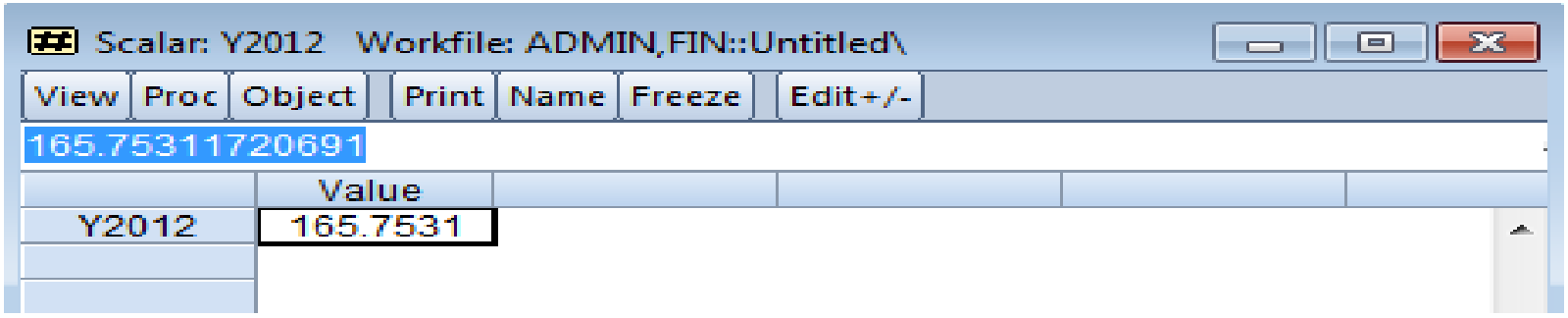
التنبؤ النقطي

لتقدير قيمة Y في العام 2012 بافتراض أن قيمة X = 190 نتبع الخطوات الآتية:

- نقوم بنسخ المعادلة: Y = 2.12884455528 + 0.861180382377*X
- نلصقها في مربع الأوامر Command مع كتابة الأمر scalar واختيار اسم للقيمة المقدرة y2012 واستبدال الرمز X بالقيمة الافتراضية على الشكل الآتي:

scalar y2012 = 2.12884455528 + 0.861180382377*190

- يظهر في صندوق Workfile كائن باسم y2012 تظهر فيه القيمة المتنبأ بها كما يلي:



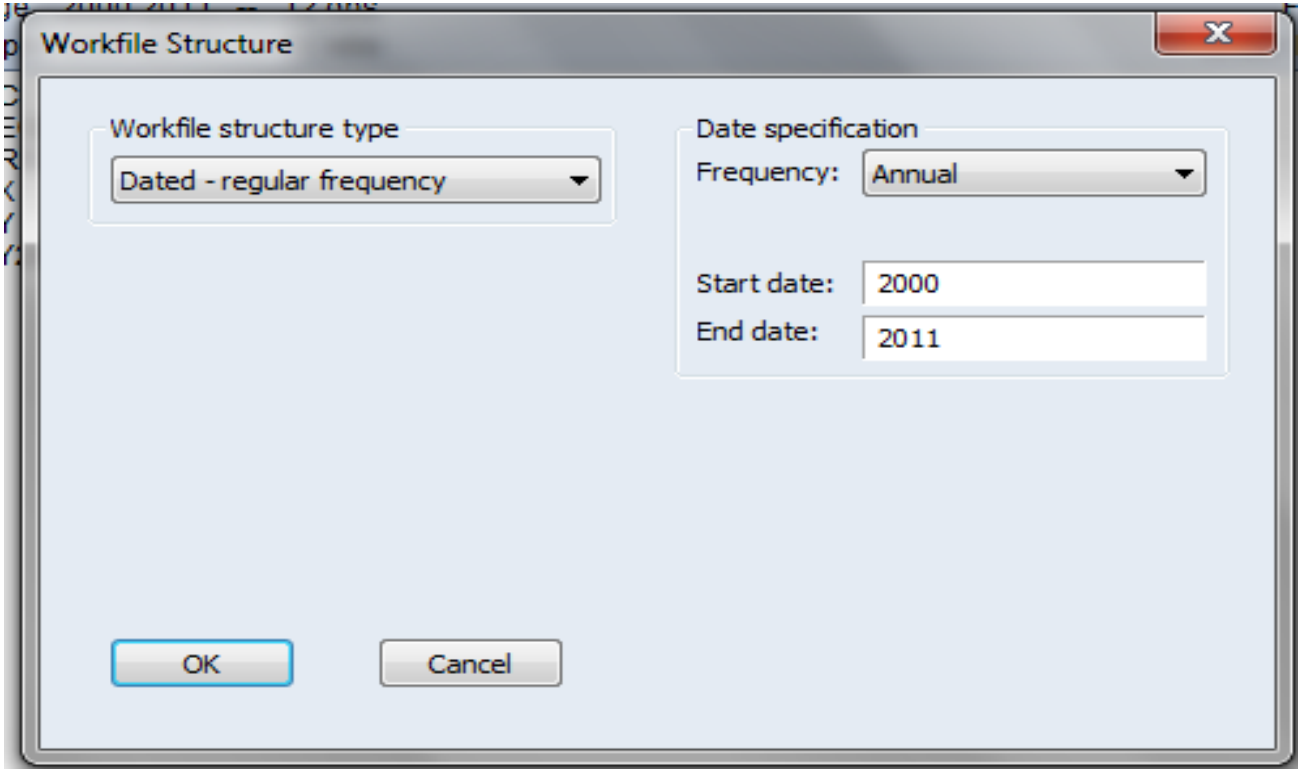
الانحدار الخطي البسيط

التنبؤ بمجال

من القوائم الأساسية للبرنامج أو من قوائم نافذة ملف العمل Workfile نتبع الخطوات الآتية:

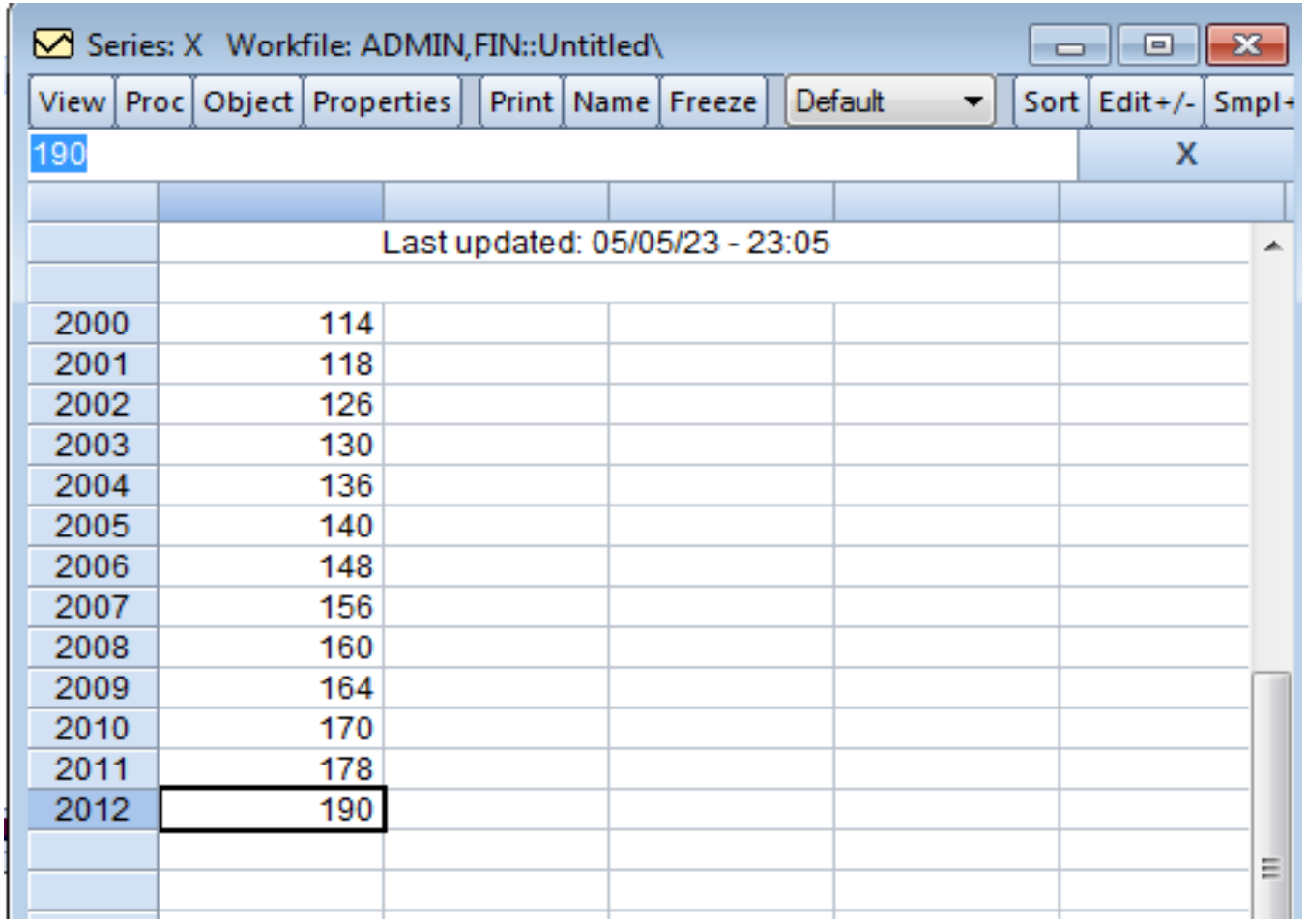
Proc → Structure/Resize Current Page…

يظهر مربع الحوار Workfile Structure:



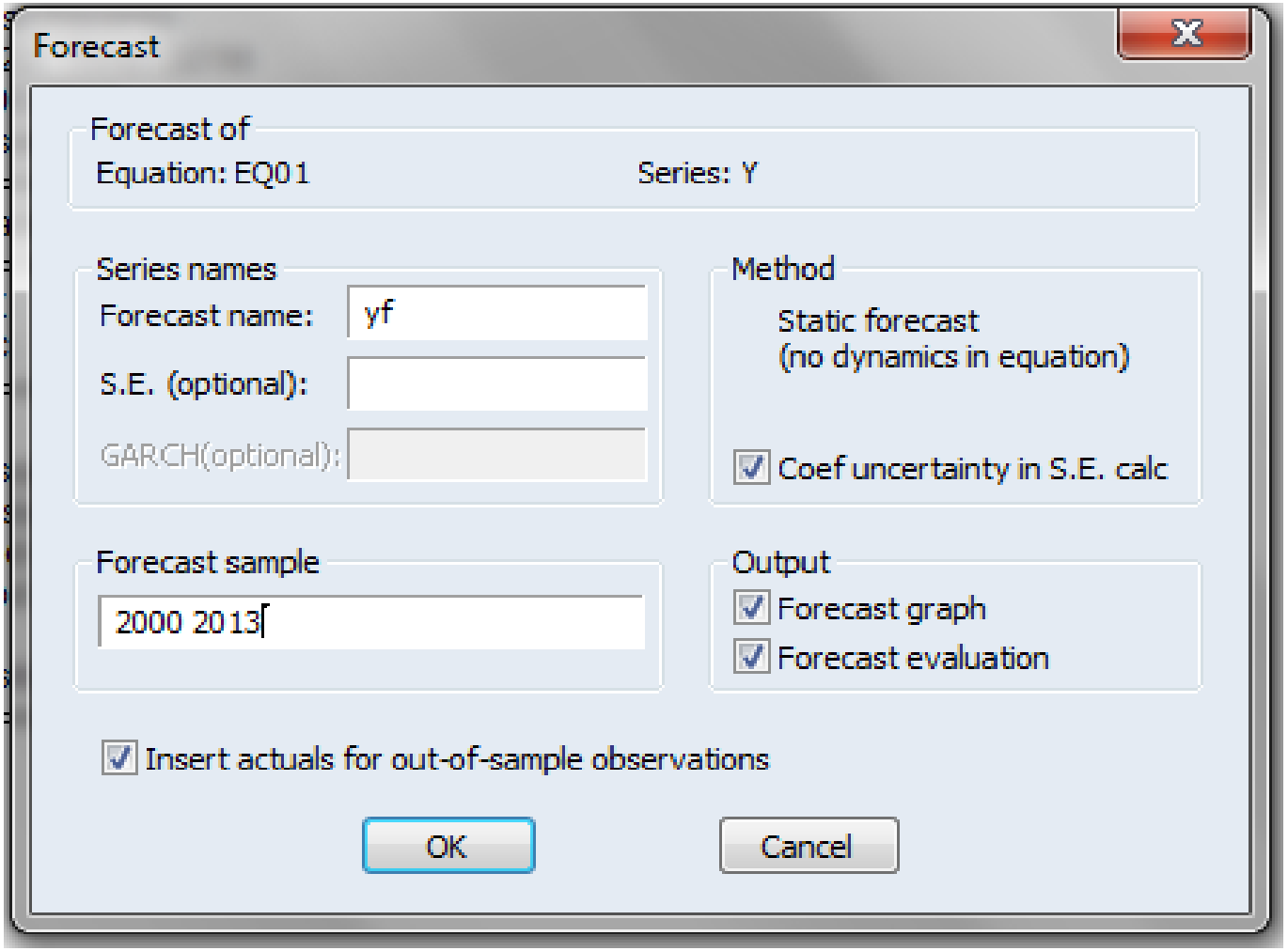
الانحدار الخطي البسيط

التنبؤ بمجال



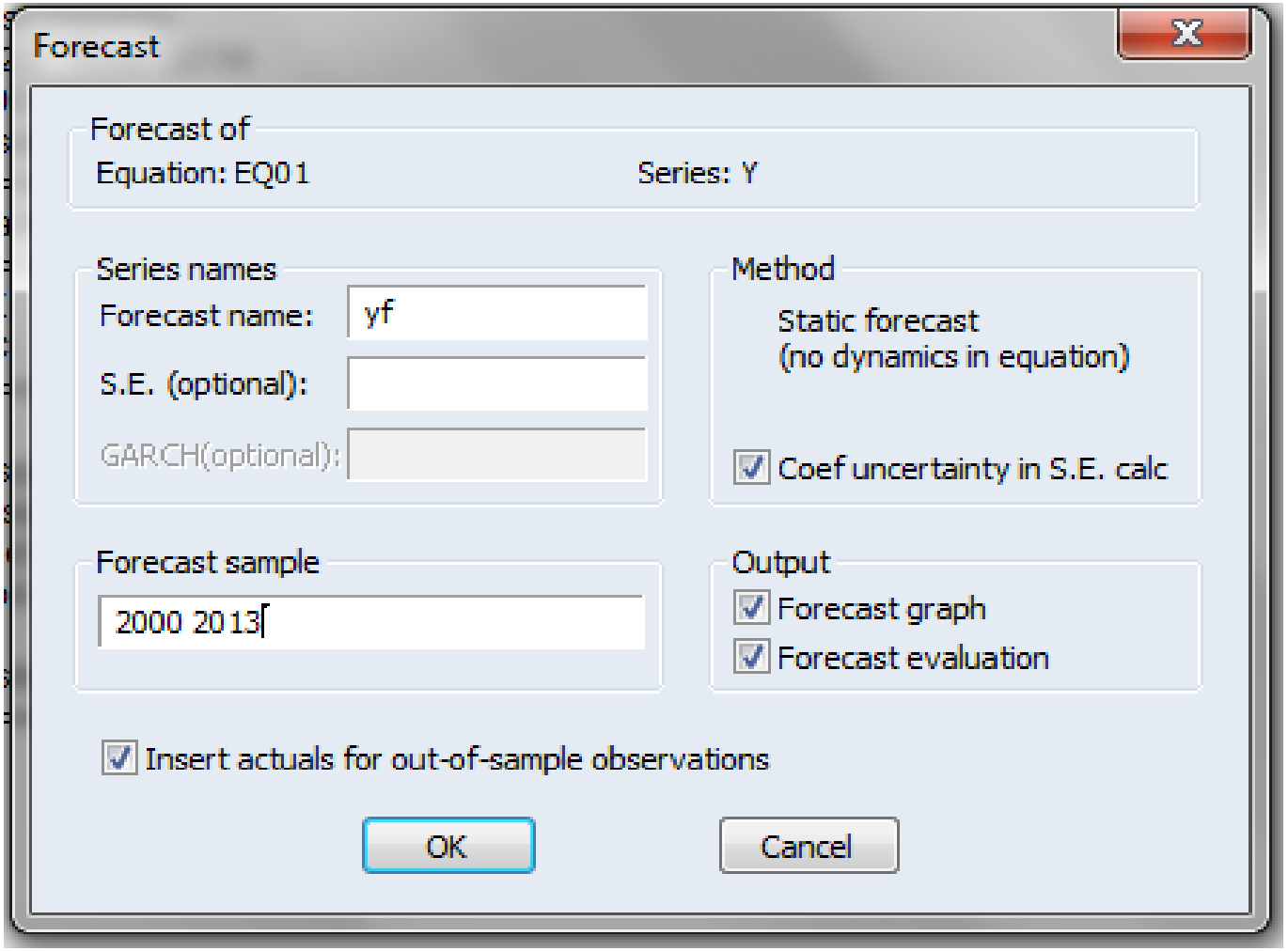
الانحدار الخطي البسيط

التنبؤ بمجال



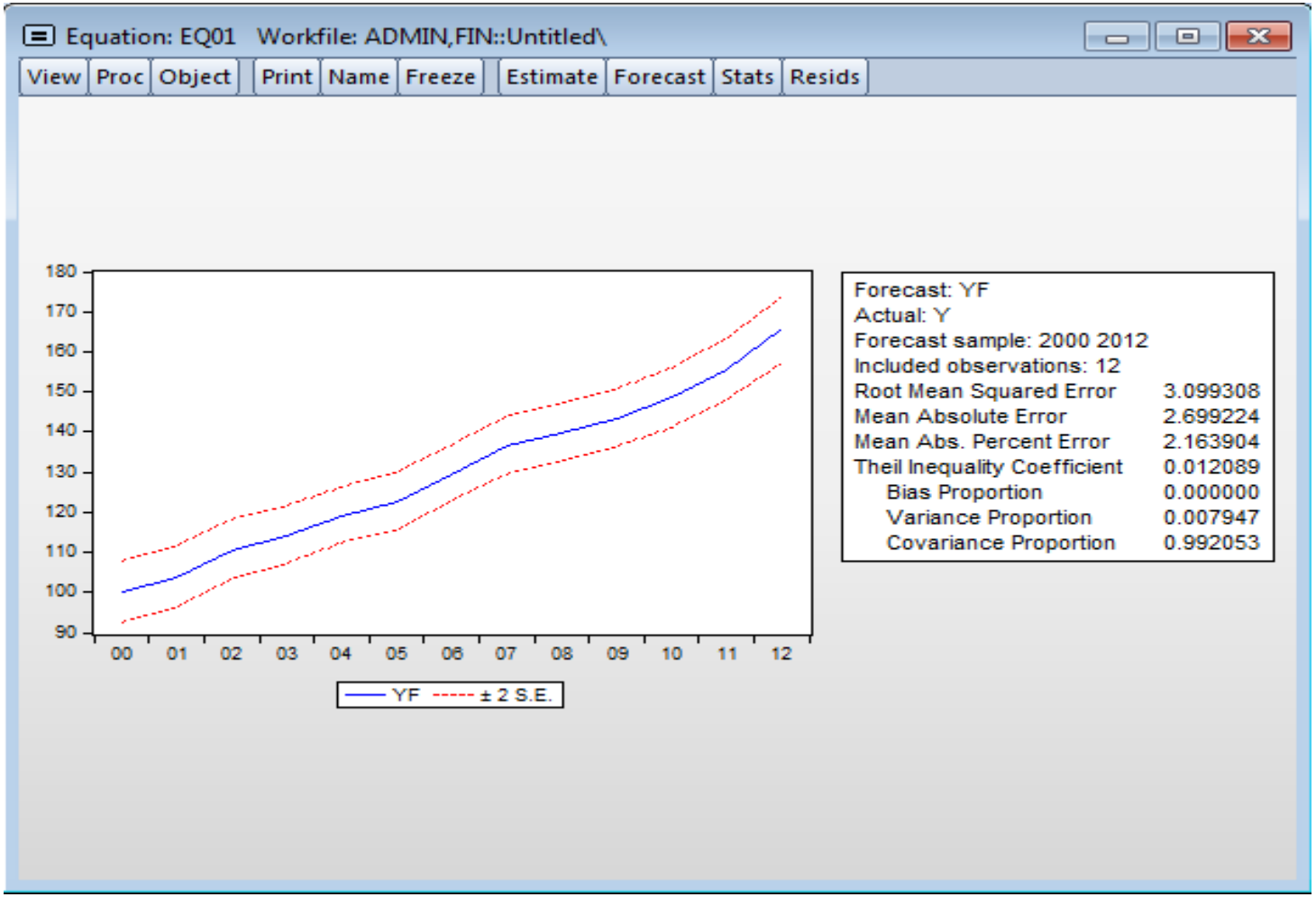
الانحدار الخطي البسيط

التنبؤ بمجال



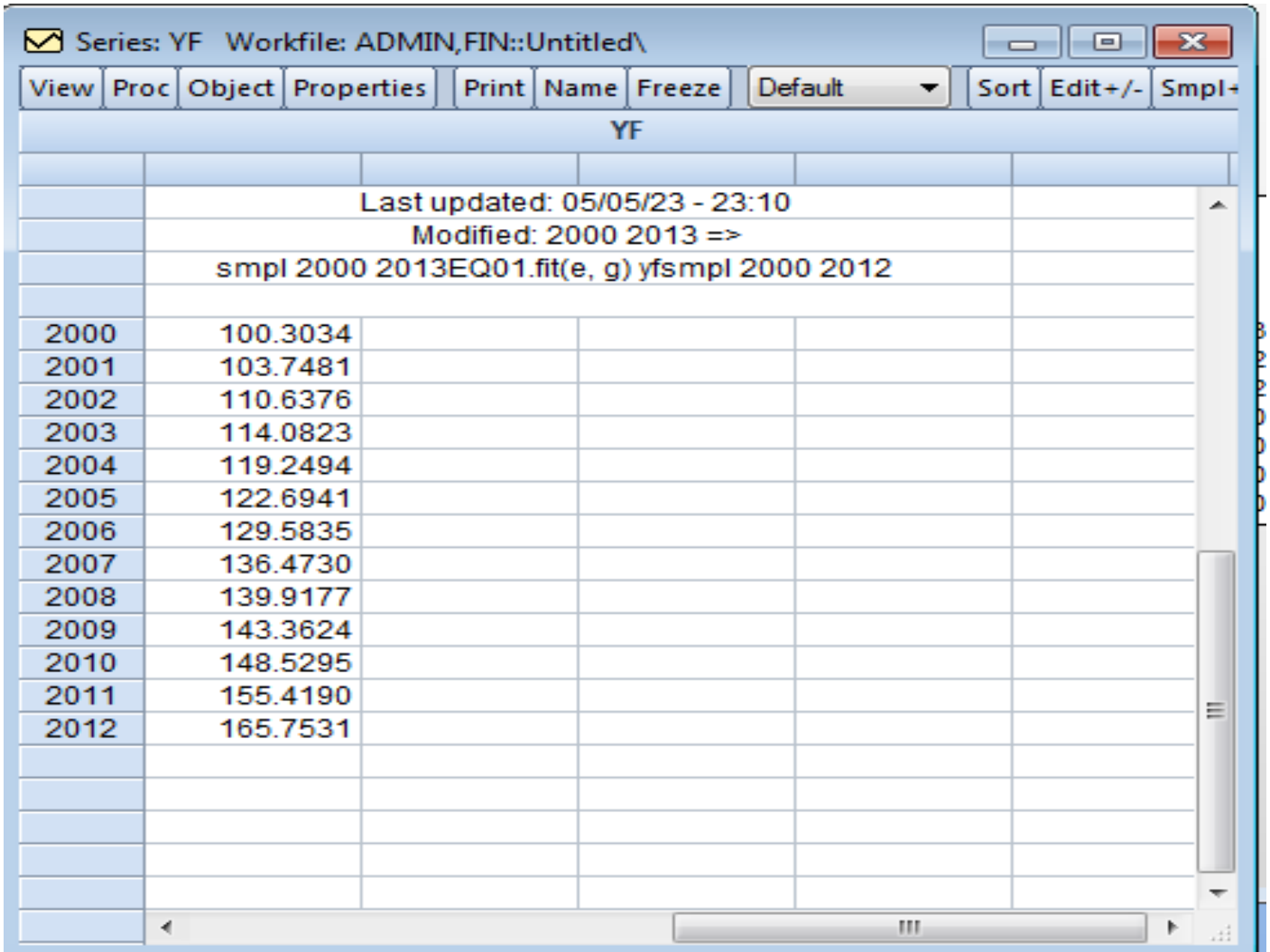
الانحدار الخطي البسيط

التنبؤ بمجال



الانحدار الخطي البسيط

التنبؤ بمجال



الانحدار الخطي المتعدد

الانحدار الخطي المتعدد

لتكن لدينا البيانات الفرضية التالية:

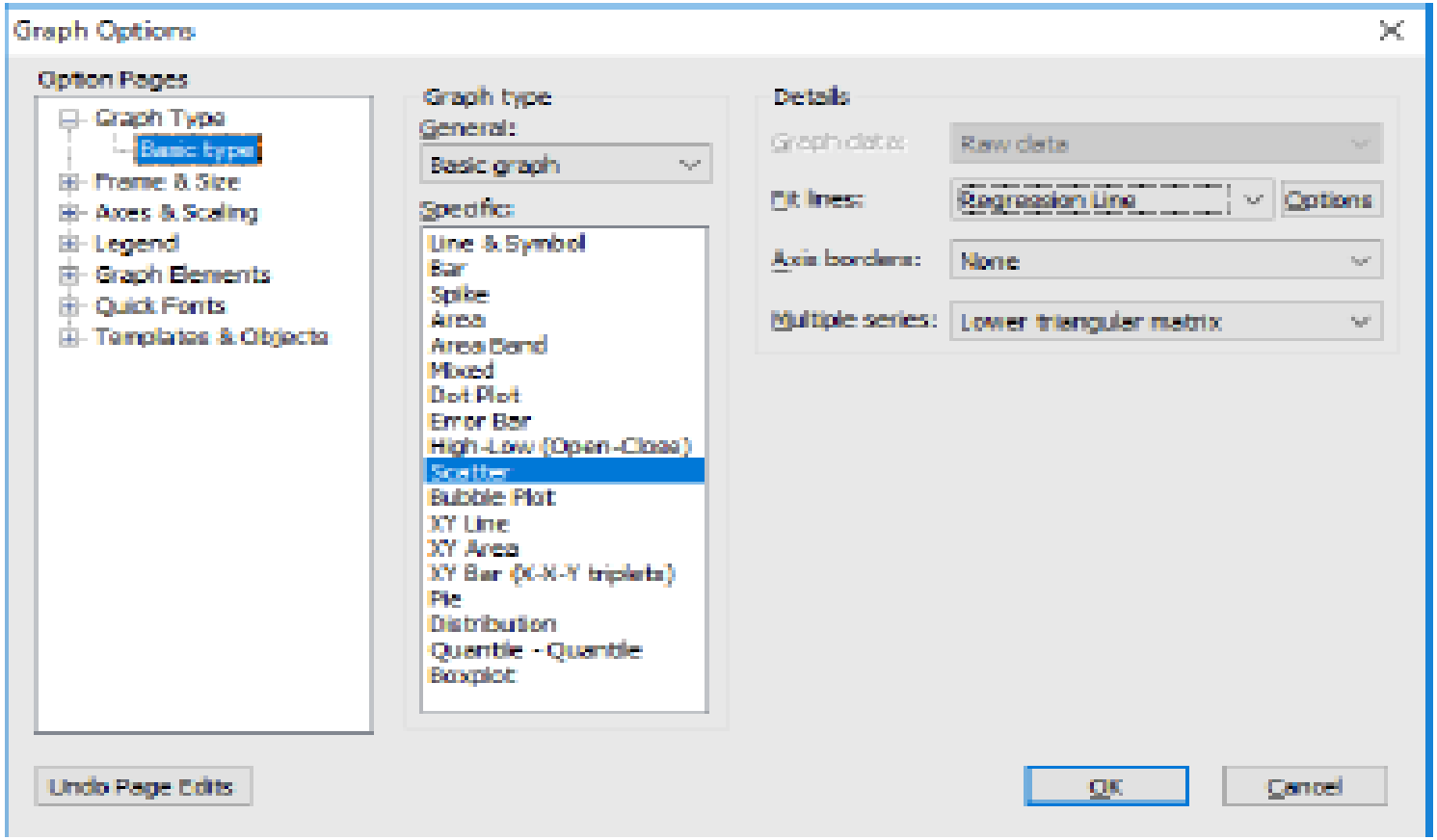
Y	12	14	10	16	14	19	21	19	21	16	19	21	25	21
X1	2	1	3	6	7	8	8	5	5	8	4	9	12	7
X2	45	43	43	47	42	41	32	33	41	38	32	31	35	29

رسم شكل الانتشار

1) نتبع الخطوات الآتية: Graph ← Quick فيظهر مربع حوار Series List فنكتب فيه أسماء المتغيرات كما رأينا سابقاً بالترتيب التالي: y x2 x1 باعتبار أننا نريد دراسة انحدار هاتين المتغيرين المستقلين فقط على المتغير التابع.

الانحدار الخطي المتعدد

2) نقر Ok فيظهر مربع حوار Graph Option:



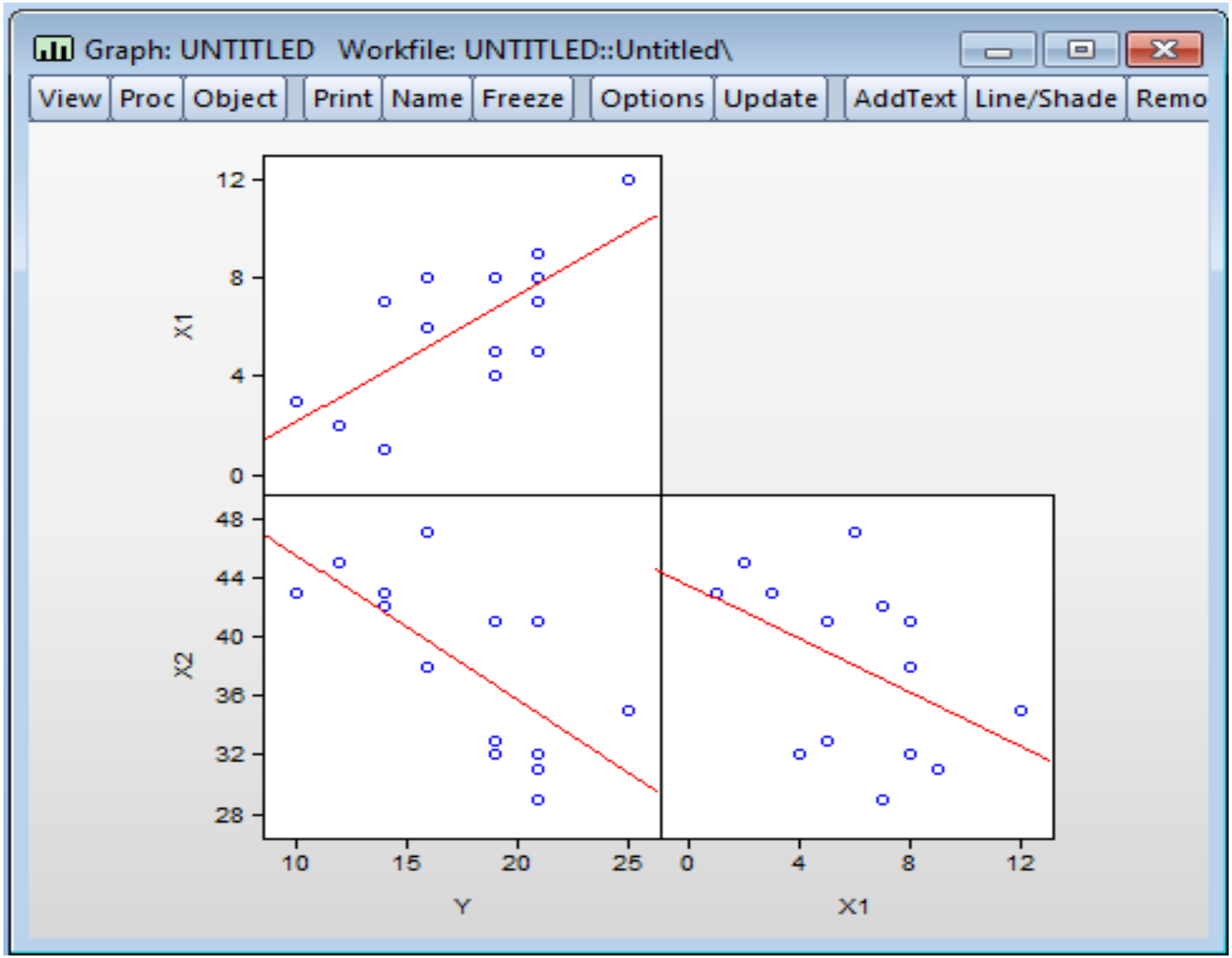
3) نختار الخيار Scatter ضمن القسم Specific.

4) نختار الخيار Regression Line ضمن خانة Fit lines.

5) نختار الخيار Lower triangular matrix ضمن خانة Multiple series.

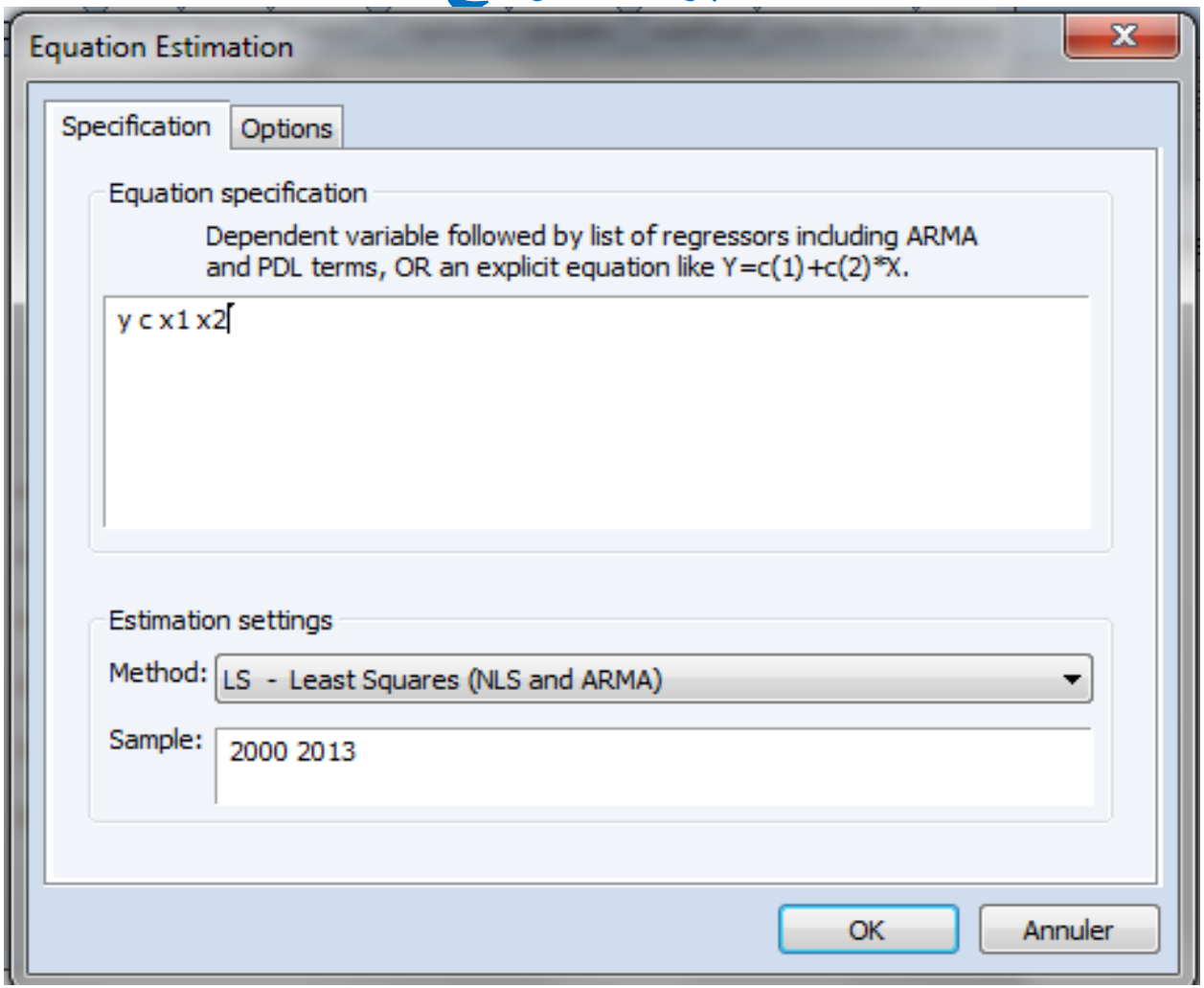
6) نقر Ok فيظهر شكل الانتشار على الشكل الآتي:

الانحدار الخطي المتعدد



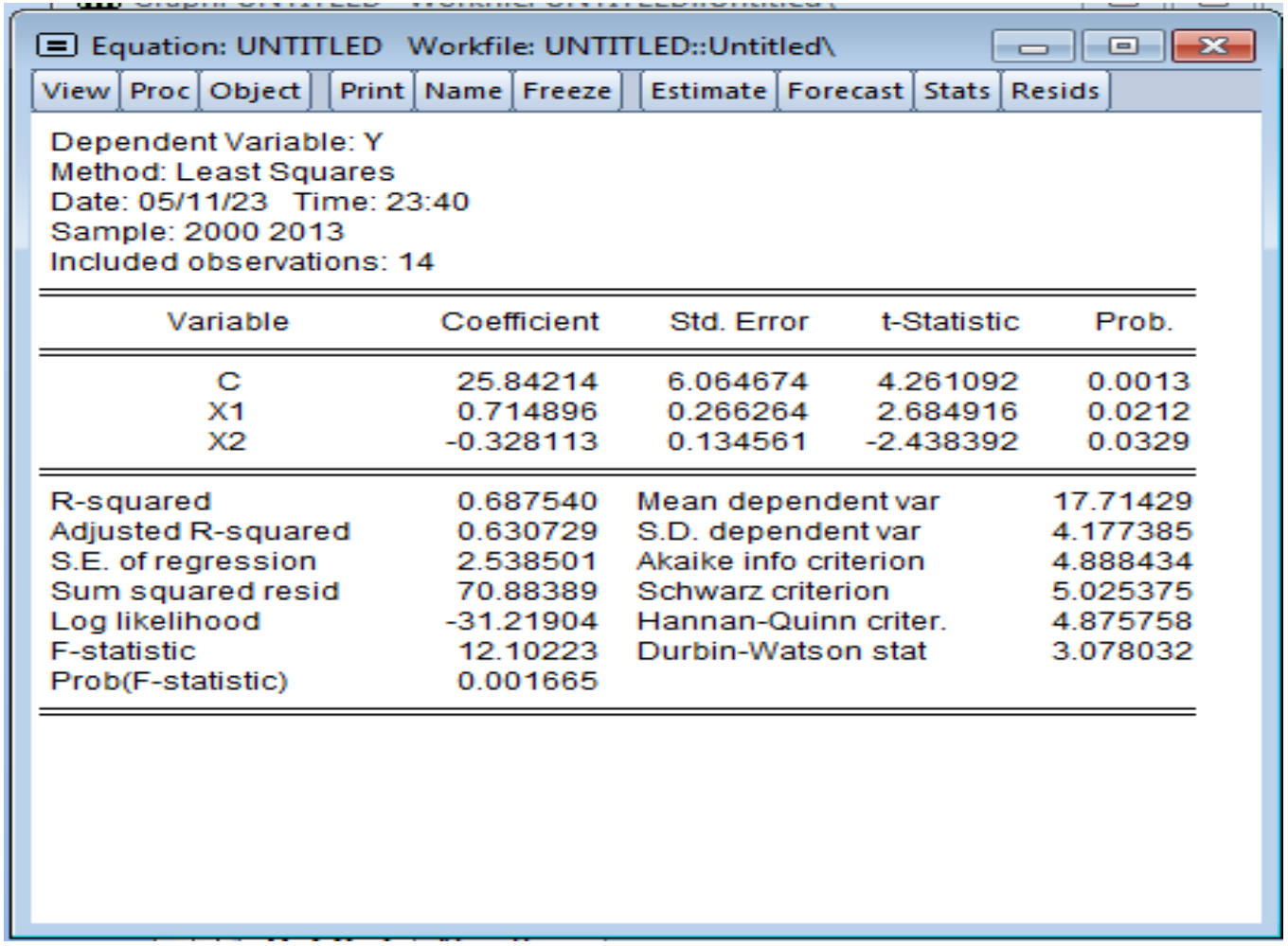
الانحدار الخطي البسيط

تقدير النموذج



الانحدار الخطي البسيط

تقدير النموذج



Equation: UNTITLED Workfile: UNTITLED::Untitled\

View | Proc | Object | Print | Name | Freeze | Estimate | Forecast | Stats | Resids

Dependent Variable: Y
Method: Least Squares
Date: 05/11/23 Time: 23:40
Sample: 2000 2013
Included observations: 14

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	25.84214	6.064674	4.261092	0.0013
X1	0.714896	0.266264	2.684916	0.0212
X2	-0.328113	0.134561	-2.438392	0.0329

R-squared	0.687540	Mean dependent var	17.71429
Adjusted R-squared	0.630729	S.D. dependent var	4.177385
S.E. of regression	2.538501	Akaike info criterion	4.888434
Sum squared resid	70.88389	Schwarz criterion	5.025375
Log likelihood	-31.21904	Hannan-Quinn criter.	4.875758
F-statistic	12.10223	Durbin-Watson stat	3.078032
Prob(F-statistic)	0.001665		

الانحدار الخطي البسيط

اختبار صلاحية النموذج
.....كما تطرقنا سابقا .....

الانحدار الخطي البسيط

المشاكل القياسية للنموذج

1. مشكلة الارتباط الذاتي
2. مشكلة عدم ثبات التجانس
3. مشكلة غياب التوزيع الطبيعي

الانحدار الخطي البسيط

المشاكل القياسية للنموذج.... الارتباط الذاتي للأخطاء

إن استقلال قيم حدود الخطأ عن بعضها البعض يعني أنها غير مرتبطة، وبالتالي لا يوجد ارتباط ذاتي للأخطاء، وبالتالي U_t لا يرتبط بـ U_{t-1}:

$$COV(U_i, U_j) = 0 \qquad :i \neq j$$

فوجود هذا الارتباط يعني أن المتغير التابع Y يعتمد على المتغيرات التفسيرية $X_1, X_2, \ldots\ldots$ وكذلك على حد الخطأ العشوائي U معاً.

وأكثر ما تبرز مشكلة الارتباط الذاتي للأخطاء في السلاسل الزمنية، ويمكن التعبير عنها بأن قيمة حد الخطأ العشوائي U في فترة زمنية تعتمد على قيمتها في فترات زمنية أخرى.

الانحدار الخطي البسيط

المشاكل القياسية للنموذج.... الارتباط الذاتي للأخطاء

أسباب الارتباط الذاتي للأخطاء

1- حذف بعض المتغيّرات التفسيرية من نموذج الانحدار يترتب عليه ما يسمى بخطأ الحذف، و هذا ينعكس بدوره في قيم الحدّ العشوائي.

2- سوء تعيين الشكل الرياضي للنموذج. مثلا إذا كانت العلاقة الحقيقية لمتغير تابع ما غير خطية، غير أن الباحث قام باستخدام صيغة خطية. و منه و بدون شك فإن استخدام الصيغة الخطية بدلا من غير الخطية ينطوي على نوع معيّن من الخطأ و ينعكس على الحدّ العشوائي.

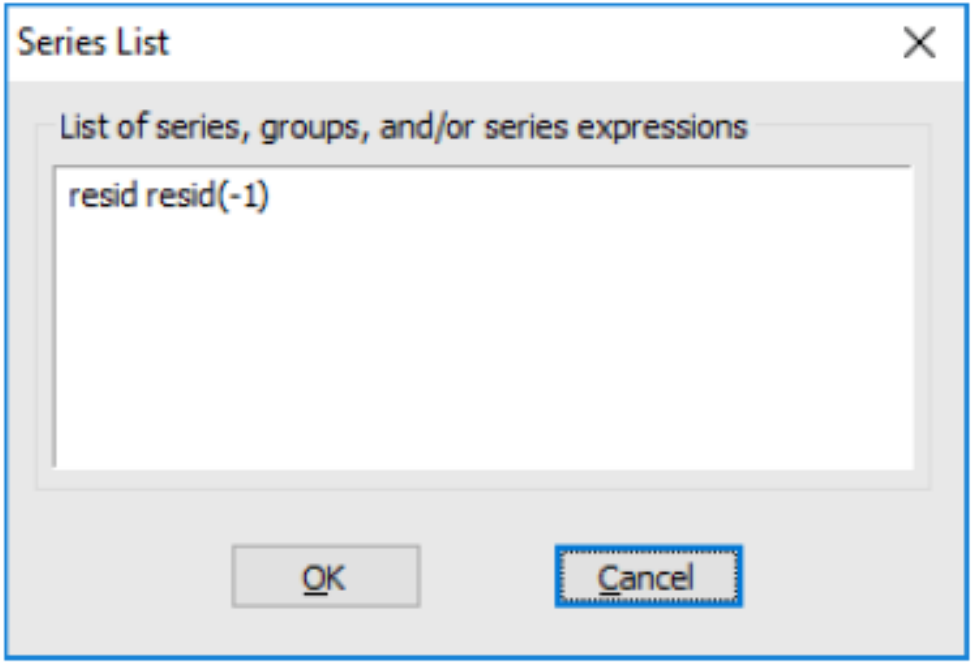
3- معالجة البيانات، ففي بعض الحالات قد تكون البيانات المنشورة شهرية ويريد الباحث بيانات على أساس ربع سنوية، فيقوم بتجميعها و يحصل على متوسط لها. و ربما سوف تقدم بيانات أقل تقلبا، فينطوي على نوع من الخطأ والذي سيتكرّر من مشاهدة إلى أخرى نتيجة لعملية التقريب ممّا يؤدي لوجود ارتباط ذاتي.

الانحدار الخطي البسيط

المشاكل القياسية للنموذج.... الارتباط الذاتي للأخطاء

الكشف عن مشكلة الارتباط الذاتي للأخطاء بالطرق البيانية

ننفذ الأمر : Quick → Graph فيظهر مربع حوار Series List فنكتب فيه: resid resid(-1)

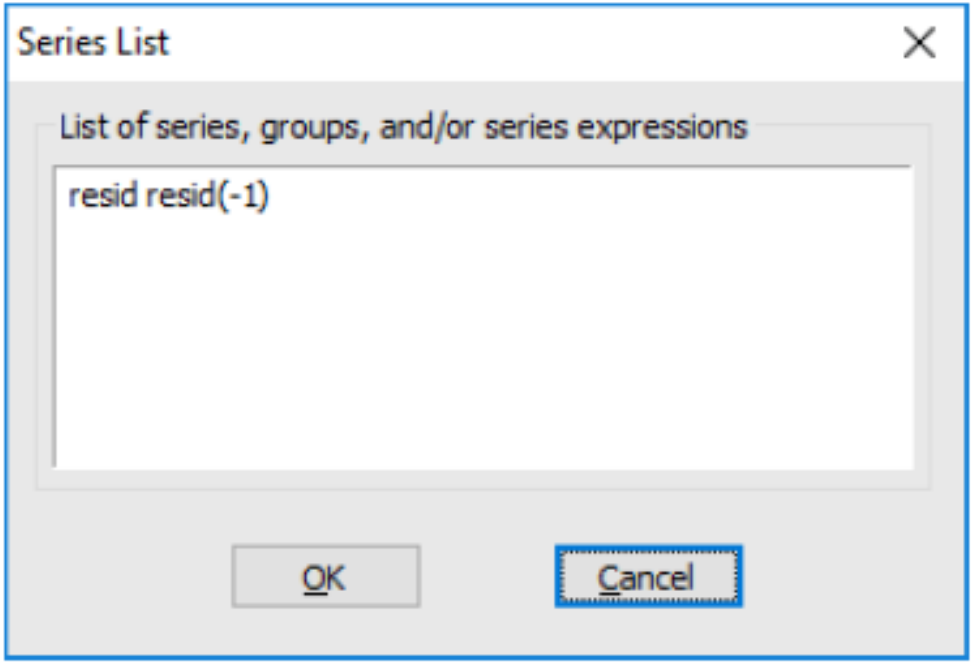


الانحدار الخطي البسيط

المشاكل القياسية للنموذج.... الارتباط الذاتي للأخطاء

الكشف عن مشكلة الارتباط الذاتي للأخطاء بالطرق البيانية

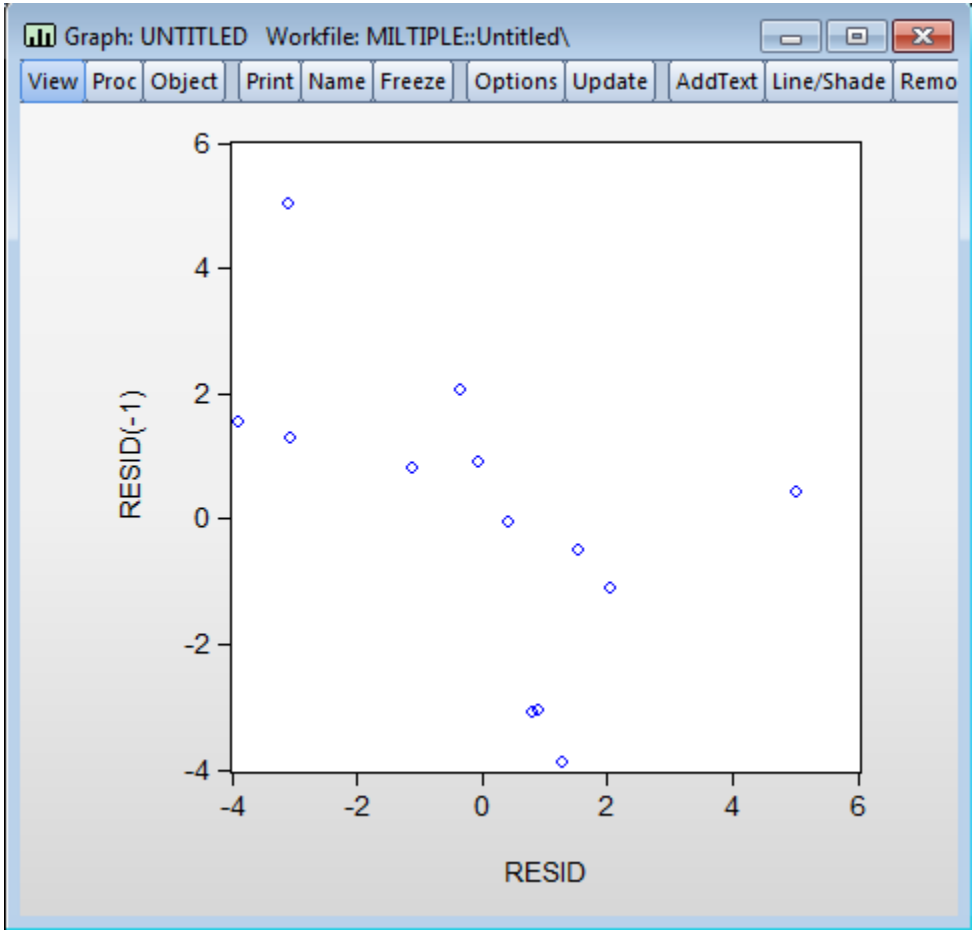
ننفذ الأمر : Quick → Graph فيظهر مربع حوار Series List فنكتب فيه: resid resid(-1)



الانحدار الخطي البسيط

المشاكل القياسية للنموذج.... الارتباط الذاتي للأخطاء

الكشف عن مشكلة الارتباط الذاتي للأخطاء بالطرق البيانية



الانحدار الخطي البسيط

المشاكل القياسية للنموذج.... الارتباط الذاتي للأخطاء

الكشف عن مشكلة الارتباط الذاتي للأخطاء بالطرق الرياضية

اختبار Durbin-Watson

يسمح بالكشف عن الارتباط الذاتي من الدرجة الأولى فقط

$$U_t = \rho\, U_{t-1} + v_t$$

$$DW = \frac{\sum (u_t - u_{t-1})^2}{\sum u^2}$$

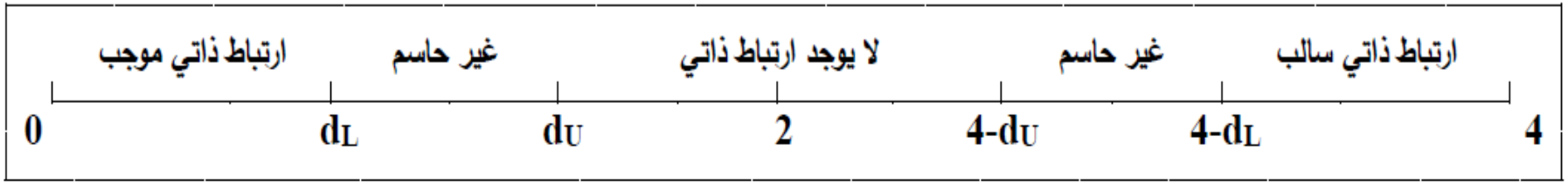
الانحدار الخطي البسيط

المشاكل القياسية للنموذج.... الارتباط الذاتي للأخطاء

الكشف عن مشكلة الارتباط الذاتي للأخطاء بالطرق الرياضية

اختبار Durbin-Watson

وللحكم الدقيق نقارن القيمة وفق المخطط التالي:



حيث أن الفرضيات هي:

$H_0: \rho = 0$ لا يوجد ارتباط ذاتي للأخطاء

$H_1: \rho \neq 0$ يوجد ارتباط ذاتي للأخطاء

حيث أن قيمة d_U , d_L تستخرج من جداول داربن واتسون الخاصة.

الانحدار الخطي البسيط

المشاكل القياسية للنموذج.... الارتباط الذاتي للأخطاء

الكشف عن مشكلة الارتباط الذاتي للأخطاء بالطرق الرياضية

Critical Values for the Durbin-Watson Statistic (d)

Level of Significance $\alpha = .05$

n	$k=1$		$k=2$		$k=3$		$k=4$		$k=5$	
	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U
6	0.61	1.40								
7	0.70	1.36	0.47	1.90						
8	0.76	1.33	0.56	1.78	0.37	2.29				
9	0.82	1.32	0.63	1.70	0.46	2.13	0.30	2.59		
10	0.88	1.32	0.70	1.64	0.53	2.02	0.38	2.41	0.24	2.82
11	0.93	1.32	0.66	1.60	0.60	1.93	0.44	2.28	0.32	2.65
12	0.97	1.33	0.81	1.58	0.66	1.86	0.51	2.18	0.38	2.51
13	1.01	1.34	0.86	1.56	0.72	1.82	0.57	2.09	0.45	2.39
14	1.05	1.35	0.91	1.55	0.77	1.78	0.63	2.03	0.51	2.30
15	1.08	1.36	0.95	1.54	0.82	1.75	0.69	1.97	0.56	2.21
16	1.10	1.37	0.98	1.54	0.86	1.73	0.74	1.93	0.62	2.15
17	1.13	1.38	1.02	1.54	0.90	1.71	0.78	1.90	0.67	2.10
18	1.16	1.39	1.05	1.53	0.93	1.69	0.92	1.87	0.71	2.06

الانحدار الخطي البسيط

المشاكل القياسية للنموذج.... الارتباط الذاتي للأخطاء

الكشف عن مشكلة الارتباط الذاتي للأخطاء بالطرق الرياضية

Dependent Variable: Y
Method: Least Squares
Date: 05/14/23 Time: 22:02
Sample: 2000 2013
Included observations: 14

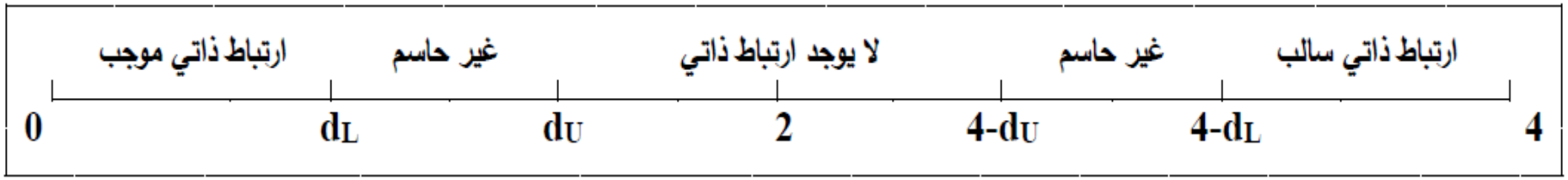
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
X1	0.714896	0.266264	2.684916	0.0212
X2	-0.328113	0.134561	-2.438392	0.0329
C	25.84214	6.064674	4.261092	0.0013

R-squared	0.687540	Mean dependent var	17.71429
Adjusted R-squared	0.630729	S.D. dependent var	4.177385
S.E. of regression	2.538501	Akaike info criterion	4.888434
Sum squared resid	70.88389	Schwarz criterion	5.025375
Log likelihood	-31.21904	Hannan-Quinn criter.	4.875758
F-statistic	12.10223	Durbin-Watson stat	3.078032
Prob(F-statistic)	0.001665		

الانحدار الخطي البسيط

المشاكل القياسية للنموذج.... الارتباط الذاتي للأخطاء

الكشف عن مشكلة الارتباط الذاتي للأخطاء بالطرق الرياضية



0 0.91 1.55 2 2.45 3.07 3.09 4

الانحدار الخطي البسيط

المشاكل القياسية للنموذج.... الارتباط الذاتي للأخطاء

ة

إجراءات التقدير في حالة وجود ارتباط ذاتي للأخطاء:

قبل البدء بإجراءات التقدير نتأكد أنه لم يتم حذف متغيرات هامة من النموذج، وأن توصـــيف النموذج صـحيح رياضـياً (أي نوع العلاقة الرياضـية بين المتغيرات: أسـية، لوغاريتمية، خطية ...)، فإذا تحقق ذلك نقوم بإجراءات التقدير لمعالجة مشكلة الارتباط الذاتي للأخطاء.

الانحدار الخطي البسيط

المشاكل القياسية للنموذج.... الارتباط الذاتي للأخطاء

الطريقة الأولى: طريقة الفرق الأول:

يتم من خلال هذه الطريقة تقدير النموذج بحساب التغير الحاصل للمتغيرات التفسيرية، والتغير الحاصل في المتغير التابع؛ وذلك بطرح قيمة المشـــاهدة في الفترة الســـابقة من قيمة المشـــاهدة في الفترة الحالية للمتغير الواحد:

أي على الشكل الآتي:

$$\Delta Y = \beta_0 + \beta_1 \Delta X_1 + \beta_2 \Delta X_2 + \ldots\ldots + \beta_p \Delta X_p + U_t$$

حيث أن:

$$\Delta X_{jt} = X_{jt} - X_{jt-1}$$
$$\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1}$$

الطريقة الثانية: استخدام طرق أخرى للتقدير على غرار طريقة GLM

ة

الانحدار الخطي البسيط

المشاكل القياسية للنموذج

الكشف عن مشكلة الارتباط الذاتي للأخطاء بالطرق الرياضية

اختبار Breush-Godfrey

من بين أهم المعايير التي تستخدم في الكشف عن مدى وجود ارتباط ذاتي و من الرتبة أعلى من الواحد ومنه فهو أحد الاختبارات الذي يستخدم للكشف عن مدى وجود ارتباط ذاتي (autocorrelation) في بواقي معادلة الانحدار. قدمه كل من Breusch-Godfrey تحت مسمى Serial Correlation LM Test كبديل للاختبار الشهير DW لأن اختبار DW له سلبيات منها:

1- قد يعطي نتائج غير حاسمة عندما تقع نتيجة الاختبار المقدرة في المناطق غير المحسومة في جدول القيم الحرجة

2- الاختبار يعتبر غير صالح عندما تضاف قيم المتغير التابع المبطأة كمتغير مستقل على يمين المعادلة.

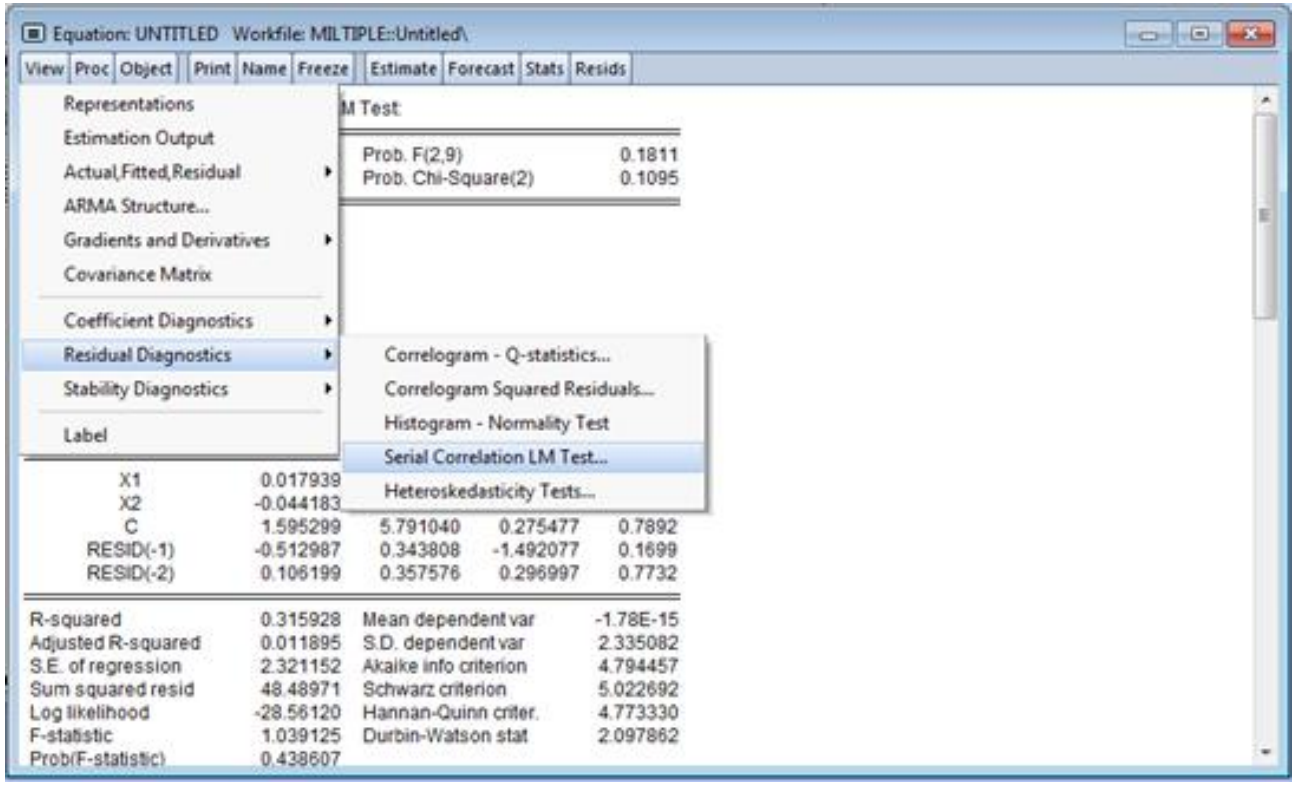
3- الاختبار لا يأخذ في الاعتبار إلا الارتباط التسلسلي من الدرجة الأولى.

الانحدار الخطي البسيط

المشاكل القياسية للنموذج

الكشف عن مشكلة الارتباط الذاتي للأخطاء بالطرق الرياضية

اختبار Breusch-Godfrey



الانحدار الخطي البسيط

المشاكل القياسية للنموذج

الكشف عن مشكلة الارتباط الذاتي للأخطاء بالطرق الرياضية

اختبار Breush-Godfrey

Equation: UNTITLED Workfile: MILTIPLE::Untitled\

View | Proc | Object | Print | Name | Freeze | Estimate | Forecast | Stats | Resids

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	2.078250	Prob. F(2,9)	0.1811
Obs*R-squared	4.422986	Prob. Chi-Square(2)	0.1095

الانحدار الخطي البسيط

المشاكل القياسية للنموذج.... الارتباط الذاتي للأخطاء

الكشف عن مشكلة الارتباط الذاتي للأخطاء بالطرق الرياضية

اختبار Arch

– اختبار الـ ARCH:

اختبار فرضية اختلاف التباين، باستخدام اختبار ثبات التباين المشروط بالانحدار الذاتي Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (ARCH) Test. و نحكم على النتائج سواء إمكانية قبول فرضية العدم القائلة بثبات تباين حد الخطأ العشوائي في النموذج المقدر أو رفض الفرض العدم و قبول الفرض البديل "غياب ثبات التباين".

الانحدار الخطي البسيط

المشاكل القياسية للنموذج.... الارتباط الذاتي للأخطاء

الكشف عن مشكلة الارتباط الذاتي للأخطاء بالطرق الرياضية

اختبار Arch

أسباب مشكلة عدم ثبات التباين:

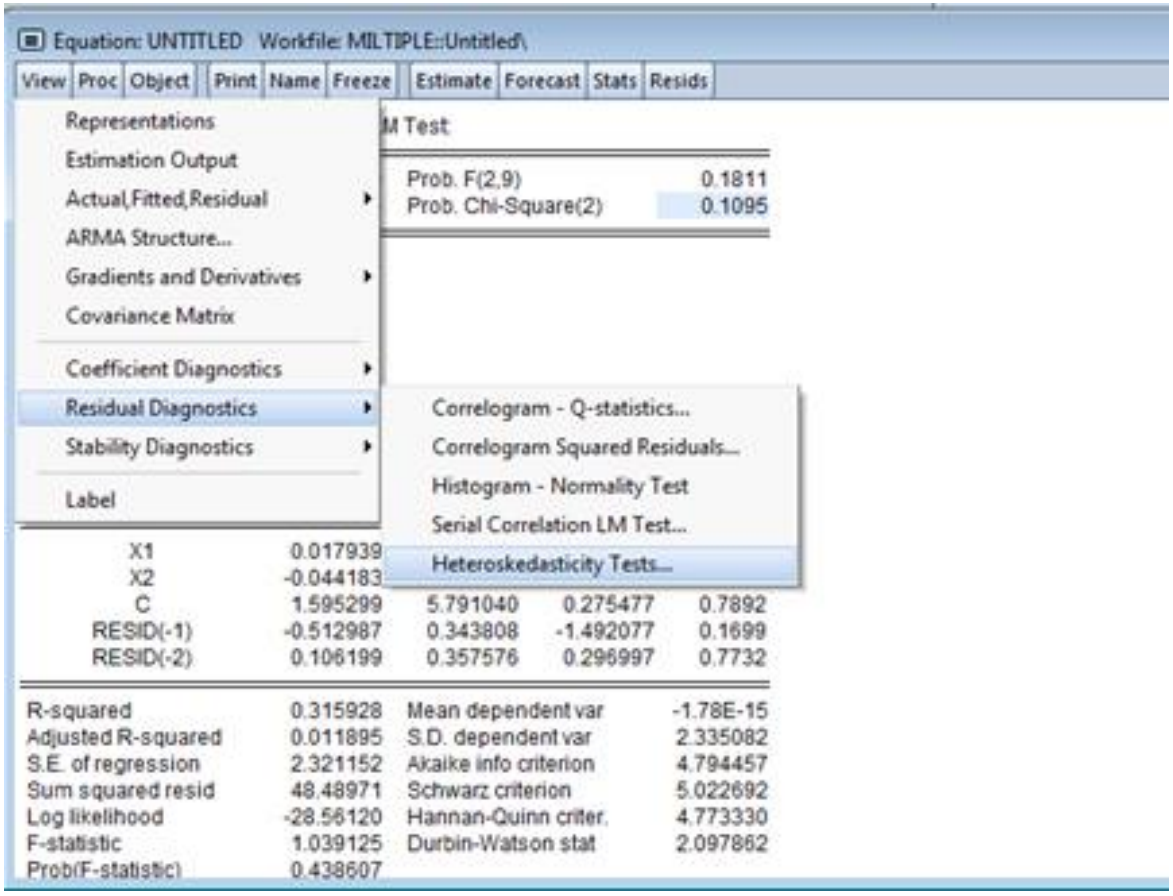
1) قد يؤدي تمثيل المشاهدات بالمتوسطات المحسوبة لعينات من أطوال مختلفة إلى مشكلة عدم ثبات التباين.
2) عندما تتكرر نفس القيمة للمتغير التابع Y مع قيم مختلفة للمتغير التفسيري X.
3) عندما تكون حدود الخطأ العشوائي U مرتبطة بالمتغير التفسيري X، وغالباً يحدث هذا في البيانات المقطعية.
4) عندما يكون هناك خطأ في قياس المتغير التابع Y، ويختلف حجم هذا الخطأ باختلاف قيم X.
5) وجود خطأ في توصيف نموذج الانحدار من حيث الشكل الرياضي أو عدم إدراج بعض المتغيرات التفسيرية.

الانحدار الخطي البسيط

المشاكل القياسية للنموذج

الكشف عن مشكلة الارتباط الذاتي للأخطاء بالطرق الرياضية

اختبار Arch



الانحدار الخطي البسيط

المشاكل القياسية للنموذج

الكشف عن مشكلة الارتباط الذاتي للأخطاء بالطرق الرياضية

اختبار Arch

Equation: UNTITLED Workfile: MILTIPLE::Untitled\

View | Proc | Object | Print | Name | Freeze | Estimate | Forecast | Stats | Resids

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	0.036865	Prob. F(1,11)	0.8512
Obs*R-squared	0.043422	Prob. Chi-Square(1)	0.8349

طرق المعالجة: إدخال نماذج ARCH

شكرا على حسن الإصغاء