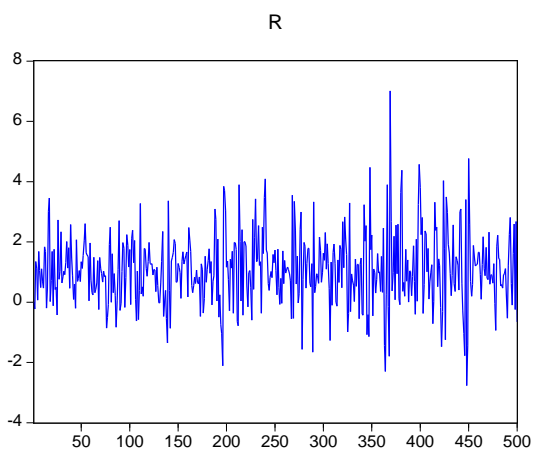


Αυτοσυσχετιση (Απαντησεις- Ασκηση 1)

Αναλυση δεδομενων: BYD.wf1

Γραφικη απεικονιση της μεταβλητης r_t στο χρονο

Κλικαρουμε την μεταβλητη $r \rightarrow$ view \rightarrow Graph



Εκτιμηση του βασικου υποδειγματος $r_t = a + e_t$

ls r c

Dependent Variable: R
Method: Least Squares
Date: 10/23/22 Time: 21:46
Sample: 1 500
Included observations: 500

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.078294	0.052996	20.34674	0.0000
R-squared	0.000000	Mean dependent var		1.078294
Adjusted R-squared	0.000000	S.D. dependent var		1.185025
S.E. of regression	1.185025	Akaike info criterion		3.179402
Sum squared resid	700.7373	Schwarz criterion		3.187831
Log likelihood	-793.8505	Hannan-Quinn criter.		3.182710
Durbin-Watson stat	1.918974			

Αποθηκεύουμε τα καταλοιπα

Series ehat=resid

Τα ehat είναι τα \hat{e}_t . Για να κατασκευάσουμε τα \hat{e}_{t-1} εκτελούμε την εντολή

Series ehat_1=ehat(-1)

Έλεγχος αυτοσυσχετισης των καταλοιπων του ανωτερω υποδειγματος

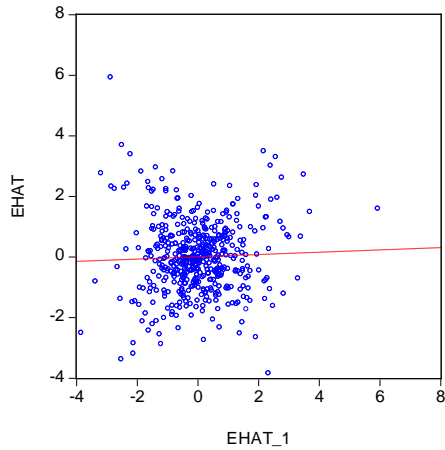
A) [Correlogram των καταλοιπων](#)

Στον προηγούμενο πίνακα που δείχνει τα αποτελέσματα εκτίμησης της παλινδρομησης, κλικάρουμε view → Residual tests → Correlogram-Q statistics

File Edit Object View Proc Quick Options Window Help						
View Proc Object Properties Print Name Freeze Sample Genr Sheet Graph Stats						
Date: 10/23/22 Time: 16:31						
Sample: 1 500						
Included observations: 500						
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1 0.038	0.038	0.7090	0.400	
		2 -0.144	-0.145	11.132	0.004	
		3 -0.011	0.000	11.196	0.011	
		4 0.026	0.005	11.526	0.021	
		5 -0.067	-0.072	13.804	0.017	
		6 -0.005	0.006	13.815	0.032	
		7 -0.058	-0.080	15.525	0.030	
		8 -0.021	-0.018	15.758	0.046	
		9 0.066	0.052	18.003	0.035	
		10 0.035	0.017	18.626	0.045	
		11 0.009	0.027	18.665	0.067	
		12 -0.023	-0.025	18.934	0.090	
		13 -0.024	-0.022	19.235	0.116	
		14 -0.025	-0.027	19.565	0.144	
		15 -0.047	-0.055	20.733	0.146	
		16 -0.059	-0.054	22.508	0.128	
		17 0.022	0.015	22.766	0.157	
		18 0.009	-0.014	22.808	0.198	
		19 0.035	0.034	23.448	0.218	
		20 -0.012	-0.027	23.518	0.264	
		21 0.003	0.002	23.521	0.317	
		22 -0.007	-0.012	23.545	0.372	
		23 0.046	0.042	24.640	0.369	
		24 -0.061	-0.056	26.583	0.324	
		25 0.006	0.031	26.602	0.376	
		26 0.050	0.040	27.950	0.361	
		27 0.066	0.063	30.232	0.304	
		28 -0.036	-0.031	30.936	0.320	
		29 -0.012	-0.005	31.010	0.365	
		30 0.053	0.049	32.515	0.344	
		31 0.083	0.079	36.242	0.237	
		32 0.042	0.059	37.193	0.242	

Διαγραμμα διασπορας των καταλοιπων \hat{e}_{1t} σε σχεση με την τιμη τους την προηγουμενη περιοδο $\hat{e}_{1,t-1}$

Quick→Graph→ γραφουμε \hat{e}_{1t} $\hat{e}_{1,t-1}$ →OK και επιλεγουμε το scatter και στο fitted lines το Regression line



Is ehat c ehat_1

Dependent Variable: EHAT
 Method: Least Squares
 Date: 11/03/22 Time: 11:57
 Sample (adjusted): 2 500
 Included observations: 499 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.002030	0.053074	0.038250	0.9695
EHAT_1	0.037701	0.044883	0.839969	0.4013
R-squared	0.001418	Mean dependent var		0.002161
Adjusted R-squared	-0.000592	S.D. dependent var		1.185227
S.E. of regression	1.185578	Akaike info criterion		3.182337
Sum squared resid	698.5805	Schwarz criterion		3.199222
Log likelihood	-791.9932	Hannan-Quinn criter.		3.188963
F-statistic	0.705548	Durbin-Watson stat		1.986020
Prob(F-statistic)	0.401330			

Η εκτιμηθείσα τιμή του συντελεστή του ehat_1 (**0.0037**) είναι πολύ κοντά στην τιμή του δειγματικού συντελεστή αυτοσυσχετίσης πρώτης τάξης (0.0038) που βρήκαμε πιο πάνω.

B) Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test: για έλεγχο αυτοσυσχετίσης με 1 χρονική υστέρηση των καταλοίπων ehat

Στον πίνακα που δείχνει τα αποτελέσματα εκτίμησης της παλινδρόμησης, κλικάρουμε view → Residual tests → Serial correlation LM test → Lags to include=1

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	0.705991	Prob. F(1,498)	0.4012
Obs*R-squared	0.707823	Prob. Chi-Square(1)	0.4002

Test Equation:
 Dependent Variable: RESID
 Method: Least Squares
 Date: 10/23/22 Time: 16:39
 Sample: 1 500
 Included observations: 500
 Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.000131	0.053012	-0.002463	0.9980
RESID(-1)	0.037706	0.044876	0.840233	0.4012
R-squared	0.001416	Mean dependent var		1.54E-16
Adjusted R-squared	-0.000590	S.D. dependent var		1.185025
S.E. of regression	1.185374	Akaike info criterion		3.181985
Sum squared resid	699.7453	Schwarz criterion		3.198844
Log likelihood	-793.4963	Hannan-Quinn criter.		3.188601
F-statistic	0.705991	Durbin-Watson stat		1.982773
Prob(F-statistic)	0.401181			

$LM=500*0.001416=0.707$. Δεν υπάρχει αυτοσυσχετιση πρωτης ταξης

Προσοχη: Το resid(-1) που αναferεται στον πινακα ειναι ουσιαστικα το δικo μας $\hat{e}(-1)$.

Παμε να ελεγχουμε για αυτοσυσχετιση δευτερης ταξης

[Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test: για ελεγκo αυτοσυσχετισης με 2 χρονικες υστερησεις των καταλοιπων ehat](#)

Στον πινακα που δειχνει τα αποτελεσματα εκτιμησης της παλινδρομησης, κλικαρουμε view → Residual tests → Serial correlation LM test → Lags to include=2

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	5.786235	Prob. F(2,497)	0.0033
Obs*R-squared	11.37741	Prob. Chi-Square(2)	0.0034

Test Equation:
 Dependent Variable: RESID
 Method: Least Squares
 Date: 10/23/22 Time: 16:05
 Sample: 1 500
 Included observations: 500
 Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.000113	0.052495	-0.002145	0.9983
RESID(-1)	0.043823	0.044477	0.985293	0.3250
RESID(-2)	-0.146789	0.044558	-3.294315	0.0011
R-squared	0.022755	Mean dependent var		1.54E-16
Adjusted R-squared	0.018822	S.D. dependent var		1.185025
S.E. of regression	1.173819	Akaike info criterion		3.164384
Sum squared resid	684.7921	Schwarz criterion		3.189672
Log likelihood	-788.0961	Hannan-Quinn criter.		3.174307
F-statistic	5.786235	Durbin-Watson stat		1.991961
Prob(F-statistic)	0.003280			

$LM=500*0.022=11.377$. Υπαρχει αυτοσυσχετιση δευτερης ταξης.

Αντιμετωπιση της αυτοσυσχετισης

A) Τυπικα σφαλματα του NEWEY-WEST

Κλικαρουμε Quick→Estimate equation→ Στο specification παραθυρο γραφουμε r c και στο options παραθυρο κλικαρουμε Heteroskedasticity consistent coefficient covariance και επιλεγουμε Newey-West

Dependent Variable: R
Method: Least Squares
Date: 10/23/22 Time: 17:13
Sample: 1 500
Included observations: 500
Newey-West HAC Standard Errors & Covariance (lag truncation=5)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.078294	0.048983	22.01370	0.0000
R-squared	0.000000	Mean dependent var		1.078294
Adjusted R-squared	0.000000	S.D. dependent var		1.185025
S.E. of regression	1.185025	Akaike info criterion		3.179402
Sum squared resid	700.7373	Schwarz criterion		3.187831
Log likelihood	-793.8505	Hannan-Quinn criter.		3.182710
Durbin-Watson stat	1.918974			

B) Προσθετουμε χρονικες υστερησεις της εξαρτημενης μεταβλητης στην παλινδρομηση μεχρι το εκτιμηθεν υποδειγμα να μην εχει αυτοσυσχετιζομενα καταλοιπα.

Ξεκιναμε προσθετωντας την πρωτη υστερηση της εξαρτημενης μεταβλητης r_{t-1} στην παλινδρομηση και ελεγχουμε αν τα καταλοιπα της προκυπτουσας παλινδρομησης αυτοσυσχετιζονται. Οποτε τρεχουμε την παλινδρομηση

$$r_t = \alpha + \beta_1 r_{t-1} + \epsilon_t$$

Least Squares

Dependent Variable: R
 Method: Least Squares
 Date: 10/23/22 Time: 17:46
 Sample (adjusted): 2 500
 Included observations: 499 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.039672	0.071932	14.45351	0.0000
R(-1)	0.037701	0.044883	0.839969	0.4013

R-squared	0.001418	Mean dependent var	1.080455
Adjusted R-squared	-0.000592	S.D. dependent var	1.185227
S.E. of regression	1.185578	Akaike info criterion	3.182337
Sum squared resid	698.5805	Schwarz criterion	3.199222
Log likelihood	-791.9932	Hannan-Quinn criter.	3.188963
F-statistic	0.705548	Durbin-Watson stat	1.986020
Prob(F-statistic)	0.401330		

Correlogram των καταλοιπων

Date: 11/04/22 Time: 01:41
 Sample: 2 500
 Included observations: 499

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
. .	. .	1	0.004	0.004	0.0063	0.937
* .	* .	2	-0.145	-0.145	10.599	0.005
. .	. .	3	-0.007	-0.006	10.621	0.014
. .	. .	4	0.027	0.006	10.987	0.027
* .	* .	5	-0.067	-0.071	13.271	0.021
. .	. .	6	0.000	0.005	13.271	0.039
. .	* .	7	-0.058	-0.080	14.986	0.036
. .	. .	8	-0.022	-0.023	15.230	0.055
. .	. .	9	0.065	0.049	17.407	0.043
. .	. .	10	0.031	0.018	17.906	0.057
. .	. .	11	0.010	0.029	17.953	0.083
. .	. .	12	-0.021	-0.023	18.189	0.110
. .	. .	13	-0.024	-0.024	18.498	0.140
. .	. .	14	-0.024	-0.026	18.785	0.173
. .	. .	15	-0.042	-0.051	19.675	0.185
. .	. .	16	-0.054	-0.053	21.196	0.171
. .	. .	17	0.023	0.012	21.460	0.206
. .	. .	18	0.006	-0.014	21.481	0.256

. .	. .	19	0.036	0.035	22.164	0.276
. .	. .	20	-0.015	-0.028	22.280	0.326
. .	. .	21	0.004	0.003	22.290	0.383
. .	. .	22	-0.010	-0.016	22.339	0.440
. .	. .	23	0.048	0.044	23.534	0.430
. .	. .	24	-0.065	-0.058	25.767	0.365
. .	. .	25	0.009	0.029	25.810	0.418
. .	. .	26	0.047	0.037	26.998	0.409
. .	. .	27	0.065	0.066	29.254	0.349
. .	. .	28	-0.037	-0.027	29.966	0.365
. .	. .	29	-0.013	-0.008	30.059	0.411
. .	. .	30	0.050	0.046	31.399	0.396
. *	. *	31	0.080	0.079	34.833	0.290
. .	. .	32	0.040	0.062	35.677	0.300
. .	. .	33	-0.020	0.015	35.895	0.334
. .	. .	34	-0.046	-0.024	37.026	0.331
. .	. .	35	-0.006	-0.001	37.047	0.375
. .	. .	36	-0.023	-0.043	37.344	0.407

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test: για ελεγχο αυτοσυσχετισης με 1 χρονικη υστερηση των καταλοιπων

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	2.030280	Prob. F(1,496)	0.1548
Obs*R-squared	2.034234	Prob. Chi-Square(1)	0.1538

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Date: 10/27/22 Time: 23:51

Sample: 2 500

Included observations: 499

Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.238118	0.871894	1.420032	0.1562
R(-1)	-1.148364	0.807184	-1.422679	0.1555
RESID(-1)	1.152104	0.808563	1.424879	0.1548
R-squared	0.004077	Mean dependent var		-1.23E-16
Adjusted R-squared	0.000061	S.D. dependent var		1.184387
S.E. of regression	1.184351	Akaike info criterion		3.182261
Sum squared resid	695.7327	Schwarz criterion		3.207587
Log likelihood	-790.9740	Hannan-Quinn criter.		3.192199
F-statistic	1.015140	Durbin-Watson stat		1.986530
Prob(F-statistic)	0.363103			

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test: για ελεγχο αυτοσυσχετισης με 2 χρονικες υστερησεις των καταλοιπων

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	5.956207	Prob. F(2,495)	0.0028
Obs*R-squared	11.72647	Prob. Chi-Square(2)	0.0028

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Date: 10/23/22 Time: 17:47

Sample: 2 500

Included observations: 499

Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-1.247792	1.172401	-1.064304	0.2877
R(-1)	1.157361	1.086318	1.065398	0.2872
RESID(-1)	-1.152510	1.087085	-1.060184	0.2896
RESID(-2)	-0.190041	0.060565	-3.137822	0.0018

R-squared	0.023500	Mean dependent var	-1.23E-16
Adjusted R-squared	0.017582	S.D. dependent var	1.184387
S.E. of regression	1.173929	Akaike info criterion	3.166573
Sum squared resid	682.1639	Schwarz criterion	3.200341
Log likelihood	-786.0600	Hannan-Quinn criter.	3.179825
F-statistic	3.970805	Durbin-Watson stat	1.994548
Prob(F-statistic)	0.008164		

Αρα η $r_t = a + \beta_1 r_{t-1} + e_t$ πασχει απο αυτοσυσχετιση δευτερας ταξης. Οποτε προσθετουμε την δευτερη χρονικη υστερηση της εξαρτημενης μεταβλητης, r_{t-2} , στην προηγουμενη παλινδρομηση και ελεγχουμε την προκυπτουσα παλινδρομηση για τασεις αυτοσυσχετισης. Οποτε τωρα τρεχουμε στο Eviews το μοντελο $r_t = a + \beta_1 r_{t-1} + \beta_2 r_{t-2} + e_t$

ls r c r(-1) r(-2)

Dependent Variable: R

Method: Least Squares

Date: 10/23/22 Time: 17:49

Sample (adjusted): 3 500

Included observations: 498 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.195949	0.084916	14.08386	0.0000
R(-1)	0.041853	0.044514	0.940212	0.3476
R(-2)	-0.146708	0.044558	-3.292489	0.0011

R-squared	0.022678	Mean dependent var	1.083081
Adjusted R-squared	0.018729	S.D. dependent var	1.184965
S.E. of regression	1.173816	Akaike info criterion	3.164403
Sum squared resid	682.0331	Schwarz criterion	3.189768
Log likelihood	-784.9365	Hannan-Quinn criter.	3.174358
F-statistic	5.742926	Durbin-Watson stat	1.993068
Prob(F-statistic)	0.003423		

Correlogram των καταλοίπων

Date: 11/04/22 Time: 01:40
Sample: 3 500
Included observations: 498

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
. .	. .	1 0.001	0.001	0.0001	0.991
. .	. .	2 0.000	0.000	0.0002	1.000
. .	. .	3 -0.011	-0.011	0.0637	0.996
. .	. .	4 0.007	0.007	0.0876	0.999
* .	* .	5 -0.081	-0.081	3.4029	0.638
. .	. .	6 0.001	0.001	3.4036	0.757
. .	. .	7 -0.061	-0.061	5.2693	0.627
. .	. .	8 -0.020	-0.022	5.4750	0.706
. .	. .	9 0.060	0.061	7.3024	0.606
. .	. .	10 0.027	0.019	7.6737	0.661
. .	. .	11 0.018	0.019	7.8331	0.728
. .	. .	12 -0.024	-0.032	8.1163	0.776
. .	. .	13 -0.032	-0.036	8.6446	0.799
. .	. .	14 -0.033	-0.027	9.1957	0.818
. .	. .	15 -0.039	-0.040	9.9882	0.820
. .	. .	16 -0.061	-0.052	11.889	0.752
. .	. .	17 0.023	0.024	12.155	0.791
. .	. .	18 -0.003	-0.009	12.160	0.839
. .	. .	19 0.039	0.029	12.936	0.842
. .	. .	20 -0.014	-0.027	13.041	0.876
. .	. .	21 0.015	0.003	13.162	0.903
. .	. .	22 -0.023	-0.020	13.428	0.921
. .	. .	23 0.050	0.046	14.741	0.904
. .	. .	24 -0.059	-0.048	16.600	0.865
. .	. .	25 0.024	0.030	16.914	0.885
. .	. .	26 0.035	0.040	17.543	0.892
. .	. .	27 0.070	0.063	20.121	0.826
. .	. .	28 -0.024	-0.027	20.438	0.848
. .	. .	29 0.009	-0.005	20.477	0.877
. .	. .	30 0.052	0.058	21.921	0.857
. *	. *	31 0.078	0.082	25.176	0.760
. .	. .	32 0.042	0.051	26.123	0.758
. .	. .	33 -0.009	0.004	26.162	0.795
. .	. .	34 -0.045	-0.038	27.250	0.787
. .	. .	35 -0.012	-0.004	27.333	0.819
. .	. .	36 -0.035	-0.041	27.985	0.828

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test: για ελεγχο αυτοσυσχετισης με 2 χρονικες υστερησεις των καταλοιπων

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	0.005278	Prob. F(2,493)	0.9947
Obs*R-squared	0.010664	Prob. Chi-Square(2)	0.9947

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Date: 10/23/22 Time: 17:49

Sample: 3 500

Included observations: 498

Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.045679	0.454816	0.100434	0.9200
R(-1)	-0.024342	0.292094	-0.083337	0.9336
R(-2)	-0.017985	0.274201	-0.065591	0.9477
RESID(-1)	0.024855	0.295686	0.084059	0.9330
RESID(-2)	0.019437	0.279664	0.069502	0.9446
R-squared	0.000021	Mean dependent var		-2.64E-16
Adjusted R-squared	-0.008092	S.D. dependent var		1.171452
S.E. of regression	1.176182	Akaike info criterion		3.172414
Sum squared resid	682.0185	Schwarz criterion		3.214689
Log likelihood	-784.9311	Hannan-Quinn criter.		3.189006
F-statistic	0.002639	Durbin-Watson stat		1.993599
Prob(F-statistic)	0.999986			

Οσες υστερησεις των καταλοιπων και να προσθεσουμε στην βοηθητικη παλινδρομηση του Breusch-Godfrey LM test δεν υπαρχει ενδειξη αυτοσυσχετισης. Ενδεικτικα προσθεσα 2 υστερησεις. Αρα η παλινδρομηση $r_t = \alpha + \beta_1 r_{t-1} + \beta_2 r_{t-2} + e_t$ δεν εχει αυτοσυσχετιζομενα τυχαια σφαλματα.

Γ) GLS

Εστω οτι ο διαταρακτικος ορος της παλινδρομησης $r_t = \alpha + e_t$ ακολουθει ενα AR(1) μοντελο
 Δηλαδη $e_t = \rho e_{t-1} + v_t$ οπου το v_t ειναι ομοσκεδαστικο με διακυμανση σ^2_v

Is r c AR(1)

Dependent Variable: R
 Method: Least Squares
 Date: 10/23/22 Time: 18:12
 Sample (adjusted): 2 500
 Included observations: 499 after adjustments
 Convergence achieved after 2 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.080404	0.055153	19.58919	0.0000
AR(1)	0.037701	0.044883	0.839969	0.4013
R-squared	0.001418	Mean dependent var		1.080455
Adjusted R-squared	-0.000592	S.D. dependent var		1.185227
S.E. of regression	1.185578	Akaike info criterion		3.182337
Sum squared resid	698.5805	Schwarz criterion		3.199222
Log likelihood	-791.9932	Hannan-Quinn criter.		3.188963
F-statistic	0.705548	Durbin-Watson stat		1.986020
Prob(F-statistic)	0.401330			
Inverted AR Roots	.04			

Ο εκτιμητής του ρ είναι 0.0377 και ο εκτιμητής του σ_v είναι 1.18557

Δεσμευμένη ετεροσκεδαστικότητα (Conditional heteroscedasticity)

Ελεγχουμε για δεσμευμένη ετεροσκεδαστικότητα αφού πρώτα έχουμε αντιμετωπίσει το πρόβλημα της αυτοσυσχετισης. Οπότε, χρησιμοποιούμε το μοντέλο $r_t = a + \beta_1 r_{t-1} + \beta_2 r_{t-2} + e_t$ το οποίο δεν πασχει από αυτοσυσχετιση και ελεγχουμε αν τα τετραγωνα των καταλοίπων είναι αυτοσυσχετιζόμενα. Αυτό το κάνουμε είτε με το correlogram είτε με τον ARCH ελεγχο.

1) Correlogram των τετραγώνων των καταλοίπων

Στα παραθυρο των αποτελεσμάτων εκτίμησης του ανωτέρω μοντέλου κλικάρουμε View → Residual tests → Correlogram squared residuals

Date: 10/27/22 Time: 23:37
 Sample: 3 500
 Included observations: 498

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
-----------------	---------------------	----	-----	--------	------

. **	. **	1	0.305	0.305	46.665	0.000
. *	. *	2	0.206	0.124	67.958	0.000
. *	. .	3	0.143	0.056	78.199	0.000
. .	. .	4	0.051	-0.029	79.513	0.000
. *	. .	5	0.079	0.051	82.665	0.000
. .	. .	6	0.048	0.008	83.854	0.000
. .	. .	7	-0.023	-0.061	84.129	0.000
. .	. .	8	-0.045	-0.047	85.180	0.000
* .	. .	9	-0.071	-0.044	87.770	0.000
* .	. .	10	-0.076	-0.033	90.749	0.000
. .	. .	11	-0.020	0.032	90.950	0.000
. .	. .	12	0.010	0.040	91.003	0.000
. .	. .	13	-0.048	-0.053	92.164	0.000
. .	. .	14	-0.041	-0.023	93.050	0.000
. .	. .	15	-0.009	0.025	93.094	0.000
. .	. .	16	-0.023	-0.014	93.358	0.000
. .	. .	17	0.009	0.008	93.397	0.000
. .	. .	18	0.057	0.058	95.059	0.000
. .	. .	19	0.070	0.052	97.598	0.000
. .	. .	20	0.033	-0.018	98.165	0.000
. *	. *	21	0.148	0.137	109.65	0.000
. *	. .	22	0.109	0.033	115.91	0.000
. .	* .	23	0.028	-0.072	116.32	0.000
. .	. .	24	0.064	0.021	118.49	0.000
. .	. .	25	-0.002	-0.025	118.49	0.000
. .	. .	26	0.009	-0.000	118.54	0.000
. .	. .	27	0.023	0.011	118.83	0.000
. .	. .	28	0.020	0.042	119.04	0.000
. .	. .	29	0.047	0.047	120.20	0.000
. *	. .	30	0.075	0.061	123.22	0.000
. .	. .	31	0.073	0.057	126.04	0.000
. .	. .	32	0.025	-0.030	126.38	0.000
. .	. .	33	0.065	0.024	128.66	0.000
. .	. .	34	-0.002	-0.036	128.66	0.000
. .	. .	35	-0.006	-0.005	128.68	0.000
. .	. .	36	0.001	-0.012	128.68	0.000

Τα τετραγωνα των καταλοιπων αυτοσυσχετιζονται.

2) Ελεγχος ARCH για δεσμευμενη ετεροσκεδαστικοτητα (τυπου ARCH)

Γινεται ως εξης

Τρεχουμε το μοντελο αυτο στο Eviews

Ls r c r(-1) r(-2)

Και μετα στα παραθυρο των αποτελεσματος εκτιμησης κλικαουμε View→Residual tests→Heteroscedasticity tests→ ARCH και αν θελουμε τα τεσταουμε για ARCH(1) ετεροσκεδαστικοτητα επιλεγουμε “Number of lags”=1

ARCH τεστ με μια χρονικη υστερηση των τετραγωνων των καταλοιπων

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	50.99179	Prob. F(1,495)	0.0000
Obs*R-squared	46.41630	Prob. Chi-Square(1)	0.0000

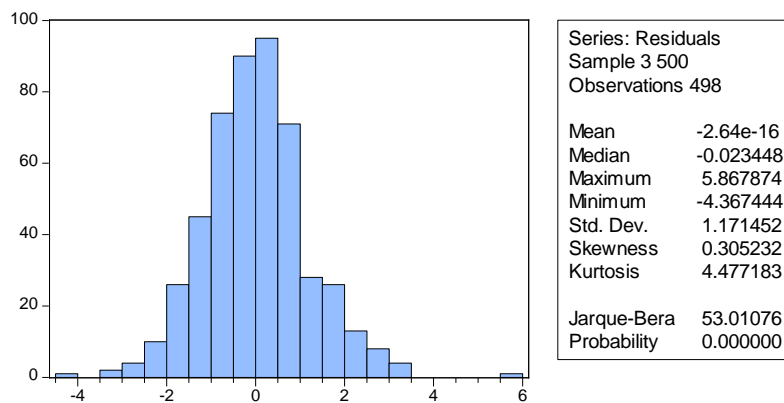
Test Equation:
 Dependent Variable: RESID^2
 Method: Least Squares
 Date: 10/27/22 Time: 23:11
 Sample (adjusted): 4 500
 Included observations: 497 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.954994	0.124003	7.701348	0.0000
RESID^2(-1)	0.305841	0.042830	7.140854	0.0000

R-squared	0.093393	Mean dependent var	1.372246
Adjusted R-squared	0.091561	S.D. dependent var	2.558250
S.E. of regression	2.438320	Akaike info criterion	4.624512
Sum squared resid	2942.976	Schwarz criterion	4.641448
Log likelihood	-1147.191	Hannan-Quinn criter.	4.631159
F-statistic	50.99179	Durbin-Watson stat	2.075626
Prob(F-statistic)	0.000000		

Αρα έχουμε ARCH(1) επιδράσεις (δεσμευμένη ετεροσκεδαστικότητα πρώτης τάξης)

Το συμπέρασμα είναι ότι το μοντέλο $r_t = \alpha + \beta_1 r_{t-1} + \beta_2 r_{t-2} + e_t$ έχει μεταβαλλόμενες διακυμανσεις (δεσμευμένη ετεροσκεδαστικότητα) με αποτέλεσμα τα κατάλοιπα της παλινδρομησης να έχουν μη κανονική κατανομή. Αυτό φαίνεται αν στο παραθύρο που παρουσιάζει τα αποτελέσματα εκτίμησης του μοντέλου κλικάρουμε View → Residual tests → Histogram-Normality test



Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε ένα GARCH μοντέλο για τη διακυμανση των τυχαίων σφαλμάτων. Τα GARCH είναι καλύτερα από τα ARCH και για αυτό τα ARCH δεν χρησιμοποιούνται πρακτικά στην εμπειρική ανάλυση.

Θα δοκιμάσουμε ενδεικτικά ένα GARCH(3,3) για να δείξουμε ότι μπορεί να μοντελοποιήσει επαρκώς την δεσμευμένη ετεροσκεδαστικότητα. Οποτε θέλουμε να εκτιμήσουμε το

$$r_t = a + \beta_1 r_{t-1} + \beta_2 r_{t-2} + e_t$$

όπου η δεσμευμένη διακύμανση του e_t είναι

$$\sigma_t^2 = \delta_0 + \delta_1 e_{t-1}^2 + \delta_2 e_{t-2}^2 + \delta_3 e_{t-3}^2 + \gamma_1 \sigma_{t-1}^2 + \gamma_2 \sigma_{t-2}^2 + \gamma_3 \sigma_{t-3}^2$$

Το εκτιμούμε στο Eviews ως εξής: Κλικάρουμε Quick→Estimate Equation→ επιλέγουμε Method: ARCH→ Στο mean equation βάζουμε τις μεταβλητές του μοντελου μας r $r(-1)$ $r(-2)$ και επιλέγουμε ARCH=3, GARCH=3

Dependent Variable: R
 Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution
 Date: 11/04/22 Time: 16:29
 Sample (adjusted): 3 500
 Included observations: 498 after adjustments
 Convergence achieved after 68 iterations
 Presample variance: backcast (parameter = 0.7)
 GARCH = C(4) + C(5)*RESID(-1)^2 + C(6)*RESID(-2)^2 + C(7)*RESID(-3)^2
 + C(8)*GARCH(-1) + C(9)*GARCH(-2) + C(10)*GARCH(-3)

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	1.191381	0.077491	15.37444	0.0000
R(-1)	0.014729	0.049375	0.298318	0.7655
R(-2)	-0.132450	0.044798	-2.956612	0.0031

Variance Equation				
C	0.015268	0.003535	4.318995	0.0000
RESID(-1)^2	0.393975	0.089507	4.401604	0.0000
RESID(-2)^2	-0.779829	0.175570	-4.441691	0.0000
RESID(-3)^2	0.403235	0.089963	4.482257	0.0000
GARCH(-1)	2.296656	0.107465	21.37121	0.0000
GARCH(-2)	-1.661915	0.210252	-7.904398	0.0000
GARCH(-3)	0.336714	0.107370	3.136030	0.0017

R-squared	0.021526	Mean dependent var	1.083081
Adjusted R-squared	0.003481	S.D. dependent var	1.184965
S.E. of regression	1.182901	Akaike info criterion	2.936246
Sum squared resid	682.8365	Schwarz criterion	3.020796
Log likelihood	-721.1253	Hannan-Quinn criter.	2.969429
F-statistic	1.192883	Durbin-Watson stat	1.939783
Prob(F-statistic)	0.297164		

Τώρα τα τετραγωνα των καταλοιπων αυτου του μοντελου δεν αυτοσυσχετιζονται

1) Correlogram των τετραγωνων των καταλοιπων

Στον πινακα που δειχνει τα αποτελεσματος εκτιμησης του μοντελου κλικαρουμε
View→Residual tests→ Correlogram-squared residuals

Date: 11/04/22 Time: 16:30

Sample: 3 500

Included observations: 498

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
. .	. .	1	0.013	0.013	0.0791	0.779
. .	. .	2	-0.041	-0.042	0.9389	0.625
. .	. .	3	0.030	0.031	1.3912	0.708
. .	. .	4	-0.012	-0.015	1.4633	0.833
. .	. .	5	-0.030	-0.028	1.9322	0.858
. .	. .	6	-0.012	-0.013	2.0052	0.919
. .	. .	7	0.039	0.038	2.7842	0.904
. .	. .	8	-0.042	-0.042	3.6669	0.886
. .	. .	9	-0.056	-0.052	5.2817	0.809
. .	. .	10	-0.025	-0.030	5.5909	0.848
. .	. .	11	0.009	0.008	5.6341	0.897
. .	. .	12	0.019	0.021	5.8200	0.925
. .	. .	13	0.008	0.007	5.8552	0.951
. .	. .	14	-0.041	-0.047	6.7346	0.944
. .	. .	15	0.054	0.056	8.2596	0.913
* .	* .	16	-0.113	-0.118	14.865	0.535
. .	. .	17	-0.061	-0.053	16.820	0.467
. *	. *	18	0.122	0.108	24.567	0.137
. .	. .	19	0.041	0.037	25.457	0.146
. .	. .	20	-0.009	0.000	25.502	0.183
. .	. .	21	0.017	0.014	25.657	0.220
. .	. .	22	0.067	0.057	28.014	0.175
. .	. .	23	0.001	0.016	28.015	0.215
. .	. .	24	-0.023	-0.019	28.290	0.248
. .	. .	25	-0.035	-0.061	28.939	0.266
. .	. .	26	-0.026	-0.028	29.303	0.297
. .	. .	27	-0.013	0.004	29.395	0.342
. .	. .	28	-0.001	0.011	29.396	0.393
. .	. .	29	0.059	0.068	31.247	0.354
. .	. .	30	-0.003	-0.018	31.252	0.403
. .	. .	31	0.024	0.038	31.549	0.439
. .	. .	32	-0.018	-0.017	31.715	0.481
. .	. .	33	0.037	0.015	32.437	0.495
. .	. .	34	-0.008	-0.002	32.474	0.542
. .	. .	35	0.003	0.025	32.480	0.590
. .	. .	36	0.005	-0.008	32.493	0.636

ARCH τεστ με τρεις χρονικες υστερησεις των τετραγωνων των καταλοιπων (οσες υστερησεις και να προσθεσουμε το αποτελεσμα ειναι το ιδιο. Ενδεικτικα προσθεσα τρεις)
Στον πινακα που δειχνει τα αποτελεσματος εκτιμησης του μοντελου κλικαρουμε
View→Residual tests→ ARCH LM test

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	0.442794	Prob. F(3,491)	0.7225
Obs*R-squared	1.335591	Prob. Chi-Square(3)	0.7207

Test Equation:

Dependent Variable: WGT_RESID^2

Method: Least Squares

Date: 11/04/22 Time: 16:31

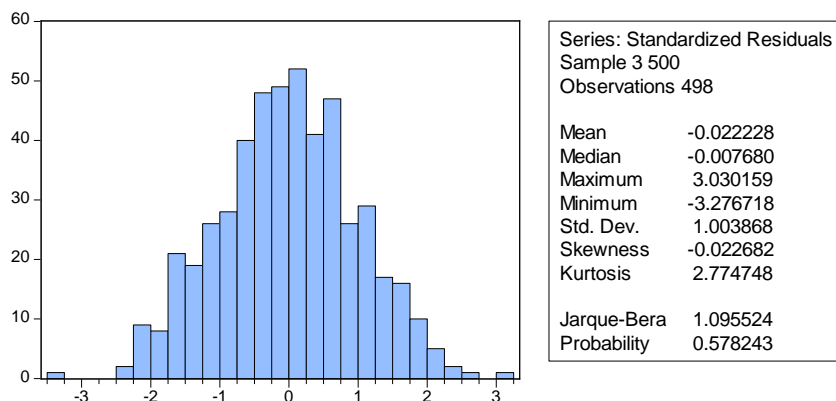
Sample (adjusted): 6 500

Included observations: 495 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.994251	0.099008	10.04217	0.0000
WGT_RESID^2(-1)	0.016692	0.044852	0.372161	0.7099
WGT_RESID^2(-2)	-0.038767	0.044809	-0.865178	0.3874
WGT_RESID^2(-3)	0.031174	0.044824	0.695472	0.4871
R-squared	0.002698	Mean dependent var		1.003410
Adjusted R-squared	-0.003395	S.D. dependent var		1.337685
S.E. of regression	1.339954	Akaike info criterion		3.431196
Sum squared resid	881.5795	Schwarz criterion		3.465172
Log likelihood	-845.2210	Hannan-Quinn criter.		3.444534
F-statistic	0.442794	Durbin-Watson stat		1.995686
Prob(F-statistic)	0.722510			

Επισησης τα καταλοιπα του μοντελου μας ειναι τωρα κανονικα

Στον πινακα που δειχνει τα αποτελεσματος εκτιμησης του μοντελου κλικαρουμε
View→Residual tests→Histogram Normality test



Επισης μπορουμε να κατασκευασουμε το διαγραμμα των εκτιμητων του σ_t^2 για καθε t.

Στον πινακα που δειχνει τα αποτελεσματα εκτιμησης του μοντελου κλικαρουμε
View→GARCH graph→conditional variance

