ZAMAN SERİLERİ ANALİZİ
DÖNEM SONU PROJESİ

MİMAR SİNAN GÜZEL SANATLAR ÜNİVERSİTESİ

HAZIRLAYANLAR

20201101061 Hatice Simay ÖZGÜL

20201101058 Ataman Önol ÜK

Bir Havayolu Şirketinin Yolcuları Üzerinden Zaman Serisi Analizi

Verinin Linki: https://www.kaggle.com/datasets/ashfakyeafi/air-passenger-data-for-time-series-analysis

İÇERİK

- Veri Setinin Tanımı
  - ***A)*** *Korelasyon Testi*
  - ***B)*** *Otokorelasyon Testi*
  - ***C)*** *Normallik Testi*
- Mevsimsellik ve Trend Analizi
- Durağanlaştırma (Fark Alma) İşlemi
- Uygun Model Karşılaştırması
  - ***1.*** *Doğrusal Regresyon ModelİDoğrusal Regresyon Modeli*
  - ***2.*** *Birinci Farklar Modeli*
  - ***3.*** *Üstel Regresyon Modeli*
  - ***4.*** *Karesel Trend Modeli*
  - ***5.*** *Lojistik Trend Modeli*
  - ***6.*** *Kübik Trend Modeli*
  - *7. Logaritmik Trend Modeli*
- SONUÇ
- Karşılaşılabilecek Sorunlar
- Üstel Düzleştirme
- Veriyi Bileşenlere Ayırma
- ARIMA MODELLERİ

Veri Setinin Tanımı

Ele almış olduğumuz bu veri seti 1949 ile 1960 yılları arasında bir havayolu şirketine ait yolcu bilgisini vermektedir. Toplamda iki değişken (ay ve yolcu) ile 144 gözlemden oluşmaktadır. Veride bulunan yolcu verileri, havayolu şirketi için gelecekteki yolcu talebini tahmin etmemize olanak sağlayacaktır.

A) Korelasyon Testi

H0: Gözlemler arasında ilişki olmadığından bu veri bir zaman serisi değildir.

H1: Gözlemler arasında ilişki olduğundan bu veri bir zaman serisidir.

Covariance Analysis: Ordinary
Date: 06/10/23 Time: 23:20
Sample: 1949M01 1960M12
Included observations: 144

Correlation Probability	MONTH	PASSEN...
MONTH	1.000000 -----	
PASSENGERS	0.923853 0.0000	1.000000 -----

Tabloya baktığımızda en altta yer alan “0.000” değeri bize prob değerini vermektedir. Bu değer 0.05’ten küçük olduğu için H0 hipotezi reddedilir.

Veri setindeki gözlemlerin ilişkili olduğunu ve bu sayede veri setinin bir zaman serisi olduğunu söylemek mümkündür.

B) <u>Otokorelasyon Testi</u>

H0: Otokorelasyondan söz edilemez.

H1: Otokorelasyon söz konusudur.

Date: 06/10/23 Time: 23:31
Sample: 1949M01 1960M12
Included observations: 144

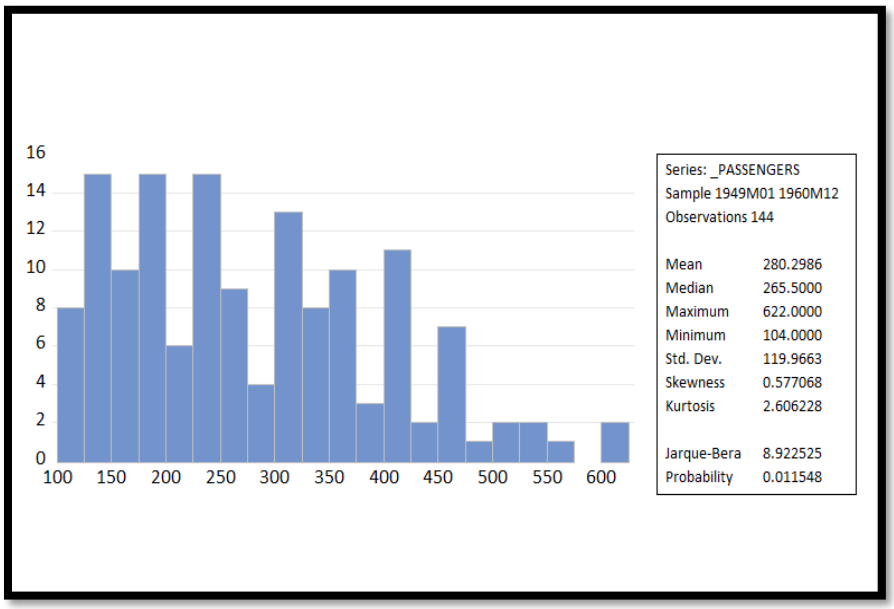
Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.979	0.979	140.96	0.000
		2	0.958	-0.010	276.94	0.000
		3	0.938	-0.011	408.00	0.000
		4	0.917	-0.010	534.19	0.000
		5	0.896	-0.010	655.59	0.000
		6	0.875	-0.010	772.26	0.000
		7	0.854	-0.011	884.28	0.000
		8	0.834	-0.010	991.71	0.000
		9	0.813	-0.010	1094.6	0.000
		10	0.792	-0.010	1193.1	0.000
		11	0.772	-0.011	1287.3	0.000
		12	0.751	-0.011	1377.1	0.000
		13	0.731	-0.010	1462.8	0.000
		14	0.710	-0.011	1544.4	0.000
		15	0.690	-0.011	1621.9	0.000
		16	0.669	-0.011	1695.5	0.000
		17	0.649	-0.011	1765.3	0.000
		18	0.629	-0.010	1831.3	0.000
		19	0.609	-0.011	1893.6	0.000
		20	0.589	-0.010	1952.3	0.000
		21	0.569	-0.011	2007.6	0.000
		22	0.549	-0.011	2059.5	0.000
		23	0.529	-0.011	2108.1	0.000
		24	0.509	-0.011	2153.6	0.000
		25	0.490	-0.010	2195.9	0.000
		26	0.470	-0.011	2235.3	0.000
		27	0.451	-0.011	2271.8	0.000
		28	0.431	-0.011	2305.5	0.000
		29	0.412	-0.011	2336.6	0.000
		30	0.393	-0.011	2365.1	0.000
		31	0.374	-0.011	2391.1	0.000
		32	0.355	-0.011	2414.8	0.000
		33	0.337	-0.011	2436.3	0.000
		34	0.318	-0.011	2455.6	0.000
		35	0.300	-0.011	2472.9	0.000
		36	0.281	-0.011	2488.3	0.000

Bu hipotez testinde ele alınan konu için “Autocorrelation” adlı sütuna bakılması gerekmektedir. Güven sınırlarını aşan değerler görüldüğünden bu veri setinde otokorelasyon söz konusudur diyebilir ve H0 hipotezini reddedebiliriz.

C) <u>Normallik Testi</u>

H0: Veri normal dağılmaktadır.

H1: Veri normal dağılmamaktadır.



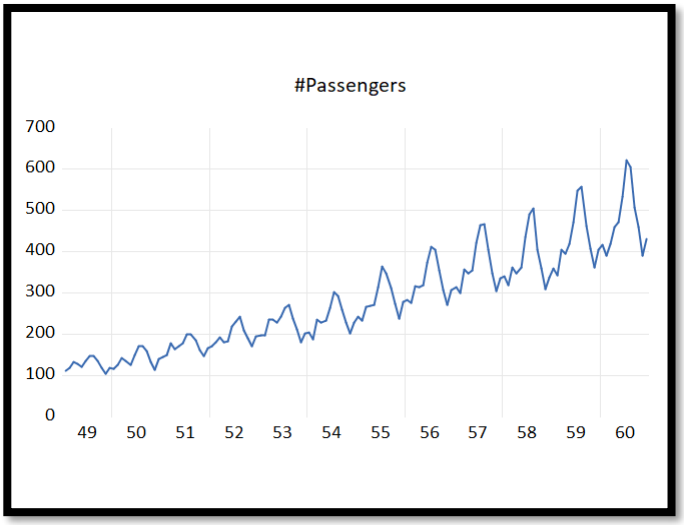
Yukarıdaki grafiğe baktığımızda veri setimizin sağa çarpık olduğunu görmekteyiz. (Skewness değeri 0.577 > 0)

Aynı zamanda basıklık olduğunu da söyleyebiliriz. (Kurtosis değeri 2.60 < 3)

Son olarak Prob değerimiz 0.011 < 0.05 olduğu için H0 hipotezi reddedilir. Veri setinin normal dağılmadığı söylenebilir.

Mevsimsellik ve Trend Analizi

Ele alınan veri setinde mevsimsellik ve trend olup olmadığı incelenmesi amacı ile aşağıda uygulanmış olan testler görülmektedir. Öncelikle grafik incelendiğinde veride mevsimsellik olmadığı, yukarı yönlü bir artış görüldüğü için trend olduğu yorumu yapılabilir. Ancak ne yazık ki grafik tek başına yeterli olmadığından hipotez testi ile bu yorum netleştirilmelidir.



Series: _PASSENGERS Workfile: AIRPASSENGERS::Airp...

View | Proc | Object | Properties | Print | Name | Freeze | Sample | Genr | Sheet | Graph | Stats | Id

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on _PASSENGERS

Null Hypothesis: _PASSENGERS has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 13 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		0.815369	0.9940
Test critical values:	1% level	-3.481217	
	5% level	-2.883753	
	10% level	-2.578694	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(_PASSENGERS)
Method: Least Squares
Date: 06/11/23 Time: 00:18
Sample (adjusted): 1950M03 1960M12
Included observations: 130 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
_PASSENGERS(-1)	0.008790	0.010780	0.815369	0.4165
D(_PASSENGERS(-1))	-0.450254	0.089817	-5.013018	0.0000
D(_PASSENGERS(-2))	-0.269848	0.079207	-3.406865	0.0009
D(_PASSENGERS(-3))	-0.165852	0.082637	-2.007003	0.0471
D(_PASSENGERS(-4))	-0.261557	0.081030	-3.227887	0.0016
D(_PASSENGERS(-5))	-0.144911	0.083854	-1.728141	0.0866
D(_PASSENGERS(-6))	-0.255051	0.079480	-3.209007	0.0017
D(_PASSENGERS(-7))	-0.176240	0.082056	-2.147792	0.0338
D(_PASSENGERS(-8))	-0.329314	0.080383	-4.096824	0.0001
D(_PASSENGERS(-9))	-0.133213	0.085810	-1.552423	0.1233
D(_PASSENGERS(-10))	-0.284206	0.082400	-3.449118	0.0008
D(_PASSENGERS(-11))	-0.118059	0.085099	-1.387319	0.1680
D(_PASSENGERS(-12))	0.751272	0.082138	9.146417	0.0000
D(_PASSENGERS(-13))	0.384639	0.098686	3.897619	0.0002
C	4.228928	2.918552	1.448982	0.1501

R-squared	0.915206	Mean dependent var	2.353846
Adjusted R-squared	0.904883	S.D. dependent var	35.23231
S.E. of regression	10.86601	Akaike info criterion	7.717324
Sum squared resid	13578.08	Schwarz criterion	8.048193
Log likelihood	-486.6260	Hannan-Quinn criter.	7.851767
F-statistic	88.65887	Durbin-Watson stat	1.951089
Prob(F-statistic)	0.000000		

Grafiğin yanında verilmiş olan “Augmented Dickey-Fuller” testi incelenecek şekilde bir hipotez testi yapılacak olursa,

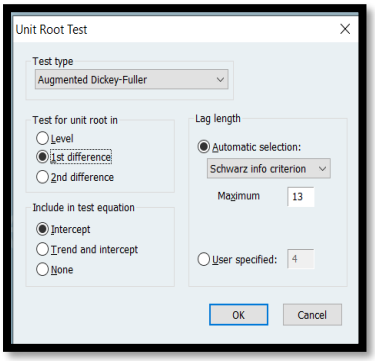
H0: Seri durağan değil, stokastik trende sahip, birim kök içermektedir.

H1: Seri durağan, stokastik trende sahip değil, birim kök içermemektedir.

Tabloda verilmiş olan Prob değerinin 0.9940 geldiği görülmektedir. Bu değer 0.05’ten büyük olduğu için H0 reddedilemez. Serinin durağan olmadığı, dolayısıyla durağanlaştırma yoluna gidilmesi ve bu şekilde analize devam edilmesi gerektiği kanısına varmaktayız.

Durağanlaştırma (Fark Alma) İşlemi

Serinin birinci farkı alınarak durağanlık incelendiğinde, yanda da görüldüğü üzere yeni Prob değeri 0.057 gelmiştir. Bu değer hala 0.05'ten büyük olduğu için ikinci defa fark alma işlemi uygulanacaktır.



Series: _PASSENGERS Workfile: AIRPASSENGERS::Airpasseng...

View | Proc | Object | Properties | Print | Name | Freeze | Sample | Genr | Sheet | Graph | Stats | Ident

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on D(_PASSENGERS)

Null Hypothesis: D(_PASSENGERS) has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 12 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-2.829267	0.0570
Test critical values:	1% level	-3.481217	
	5% level	-2.883753	
	10% level	-2.578694	

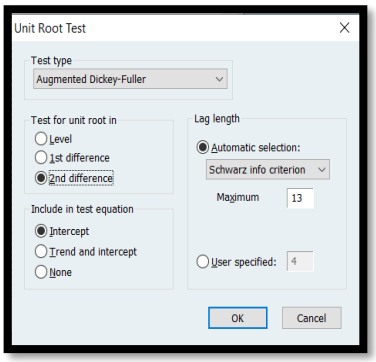
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(_PASSENGERS,2)
Method: Least Squares
Date: 06/11/23 Time: 01:06
Sample (adjusted): 1950M03 1960M12
Included observations: 130 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(_PASSENGERS(-1))	-2.080265	0.735266	-2.829267	0.0055
D(_PASSENGERS(-1),2)	0.648987	0.707940	0.916727	0.3612
D(_PASSENGERS(-2),2)	0.411473	0.653379	0.629761	0.5301
D(_PASSENGERS(-3),2)	0.278212	0.593149	0.469042	0.6399
D(_PASSENGERS(-4),2)	0.049230	0.537049	0.091668	0.9271
D(_PASSENGERS(-5),2)	-0.062794	0.476105	-0.131892	0.8953
D(_PASSENGERS(-6),2)	-0.287200	0.420045	-0.683736	0.4955
D(_PASSENGERS(-7),2)	-0.433096	0.359911	-1.203342	0.2313
D(_PASSENGERS(-8),2)	-0.732525	0.304010	-2.409539	0.0175
D(_PASSENGERS(-9),2)	-0.835490	0.242509	-3.445191	0.0008
D(_PASSENGERS(-10),2)	-1.090930	0.185894	-5.868546	0.0000
D(_PASSENGERS(-11),2)	-1.180102	0.133477	-8.841232	0.0000
D(_PASSENGERS(-12),2)	-0.401068	0.096467	-4.157560	0.0001
C	5.821280	2.165745	2.687888	0.0082

R-squared	0.938330	Mean dependent var	0.238462
Adjusted R-squared	0.931419	S.D. dependent var	41.43227
S.E. of regression	10.85030	Akaike info criterion	7.707704
Sum squared resid	13656.57	Schwarz criterion	8.016515
Log likelihood	-487.0007	Hannan-Quinn criter.	7.833184
F-statistic	135.7674	Durbin-Watson stat	1.958123
Prob(F-statistic)	0.000000		

İkinci fark alma işlemi sonrası Prob değeri 0.000 olduğundan 0.05 değerinden küçük gelmektedir. Artık bir önceki bölümde yazmış olduğumuz H0 hipotezini reddedebiliriz.



Series: _PASSENGERS Workfile: AIRPASSENGERS::Airpas...

View | Proc | Object | Properties | Print | Name | Freeze | Sample | Genr | Sheet | Graph | Stats | Ider

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on D(_PASSENGERS,2)

Null Hypothesis: D(_PASSENGERS,2) has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 11 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-16.38423	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.481217	
	5% level	-2.883753	
	10% level	-2.578694	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(_PASSENGERS,3)
Method: Least Squares
Date: 06/11/23 Time: 01:07
Sample (adjusted): 1950M03 1960M12
Included observations: 130 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(_PASSENGERS(-1),2)	-17.35066	1.058986	-16.38423	0.0000
D(_PASSENGERS(-1),3)	15.00970	0.981291	15.29587	0.0000
D(_PASSENGERS(-2),3)	13.58885	0.897177	15.14623	0.0000
D(_PASSENGERS(-3),3)	12.20646	0.814348	14.98924	0.0000
D(_PASSENGERS(-4),3)	10.75803	0.726351	14.81107	0.0000
D(_PASSENGERS(-5),3)	9.371892	0.640668	14.62832	0.0000
D(_PASSENGERS(-6),3)	7.925224	0.551046	14.38215	0.0000
D(_PASSENGERS(-7),3)	6.506806	0.462943	14.05530	0.0000
D(_PASSENGERS(-8),3)	4.956701	0.370168	13.39041	0.0000
D(_PASSENGERS(-9),3)	3.490154	0.276953	12.60198	0.0000
D(_PASSENGERS(-10),3)	1.944483	0.184688	10.52845	0.0000
D(_PASSENGERS(-11),3)	0.495280	0.093209	5.313669	0.0000
C	0.318910	0.981101	0.325053	0.7457

R-squared	0.971630	Mean dependent var	0.761538
Adjusted R-squared	0.968720	S.D. dependent var	63.15894
S.E. of regression	11.17038	Akaike info criterion	7.759049
Sum squared resid	14598.97	Schwarz criterion	8.045802
Log likelihood	-491.3382	Hannan-Quinn criter.	7.875566
F-statistic	333.9202	Durbin-Watson stat	2.002072
Prob(F-statistic)	0.000000		

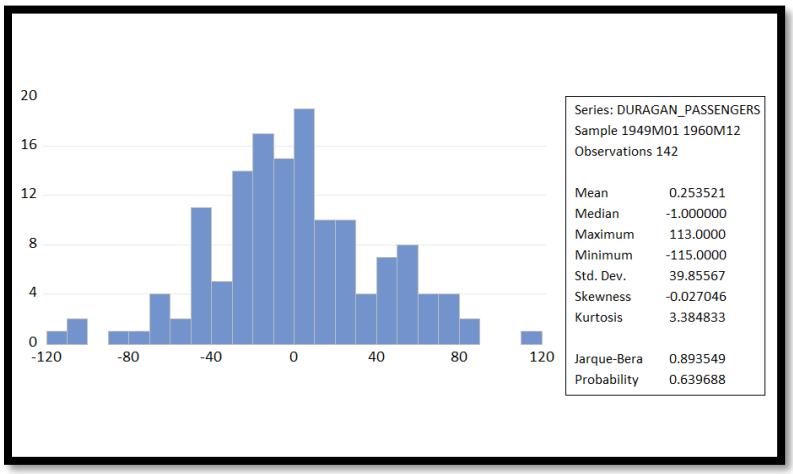
Özetle, seri artık birim kök içermemekte ve durağanlaşmış olup 2. dereceden entegre bir seridir denilebilir.

(genr duragan_passengers= d(_passengers,2) komutu ile durağanlaştırma işlemi kaydedilmiştir.)

Durağanlaştırma işlemi sonrası veriye ait yeni bilgiler aşağıda verilmiştir.

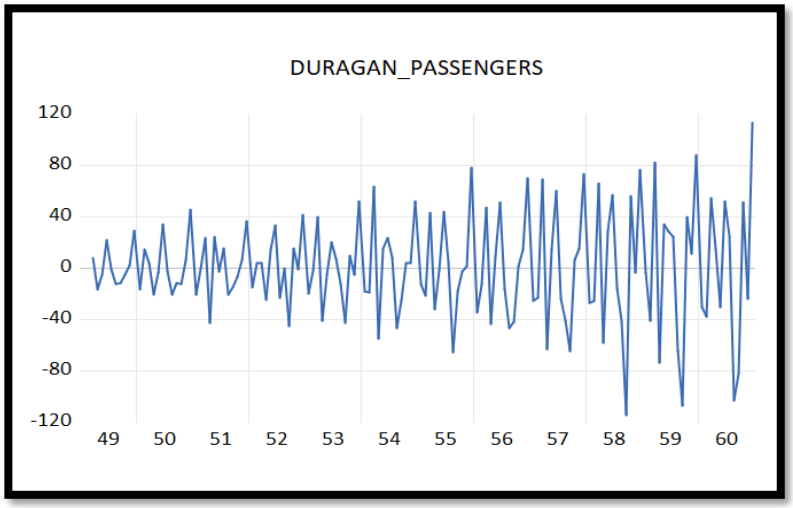
Date: 06/11/23 Time: 01:33
Sample (adjusted): 1949M03 1960M12
Included observations: 142 after adjustments

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.191	-0.191	5.2908	0.021
		2	-0.196	-0.241	10.901	0.004
		3	-0.049	-0.155	11.247	0.010
		4	-0.207	-0.344	17.575	0.001
		5	0.119	-0.104	19.703	0.001
		6	0.026	-0.157	19.802	0.003
		7	0.146	0.077	23.013	0.002
		8	-0.226	-0.303	30.816	0.000
		9	0.014	-0.062	30.847	0.000
		10	-0.208	-0.524	37.566	0.000
		11	-0.121	-0.672	39.848	0.000
		12	0.782	0.231	136.10	0.000
		13	-0.096	0.114	137.56	0.000
		14	-0.195	-0.108	143.66	0.000
		15	-0.070	-0.045	144.46	0.000
		16	-0.148	0.006	148.01	0.000
		17	0.113	0.153	150.10	0.000
		18	0.019	0.049	150.17	0.000
		19	0.137	0.084	153.28	0.000
		20	-0.240	-0.024	162.95	0.000
		21	0.026	-0.015	163.07	0.000
		22	-0.173	-0.012	168.17	0.000
		23	-0.084	-0.003	169.39	0.000
		24	0.642	-0.010	240.79	0.000
		25	-0.051	-0.017	241.25	0.000
		26	-0.186	-0.089	247.33	0.000
		27	-0.077	0.033	248.39	0.000
		28	-0.080	0.083	249.54	0.000
		29	0.048	-0.066	249.95	0.000
		30	0.044	-0.057	250.30	0.000
		31	0.106	-0.055	252.37	0.000
		32	-0.182	0.137	258.50	0.000
		33	-0.025	-0.058	258.62	0.000
		34	-0.084	0.124	259.96	0.000
		35	-0.107	-0.038	262.14	0.000
		36	0.522	-0.014	314.61	0.000



Jarque-Bera testinde olasılık değerine (prob=0.64) bakıldığında değerin 0.05'ten büyük olduğu görülmektedir. Dolayısıyla seri normal dağılım gösterir.

Durağanlaşmış veriye ait Çizgi Grafiği yanda verilmiştir.



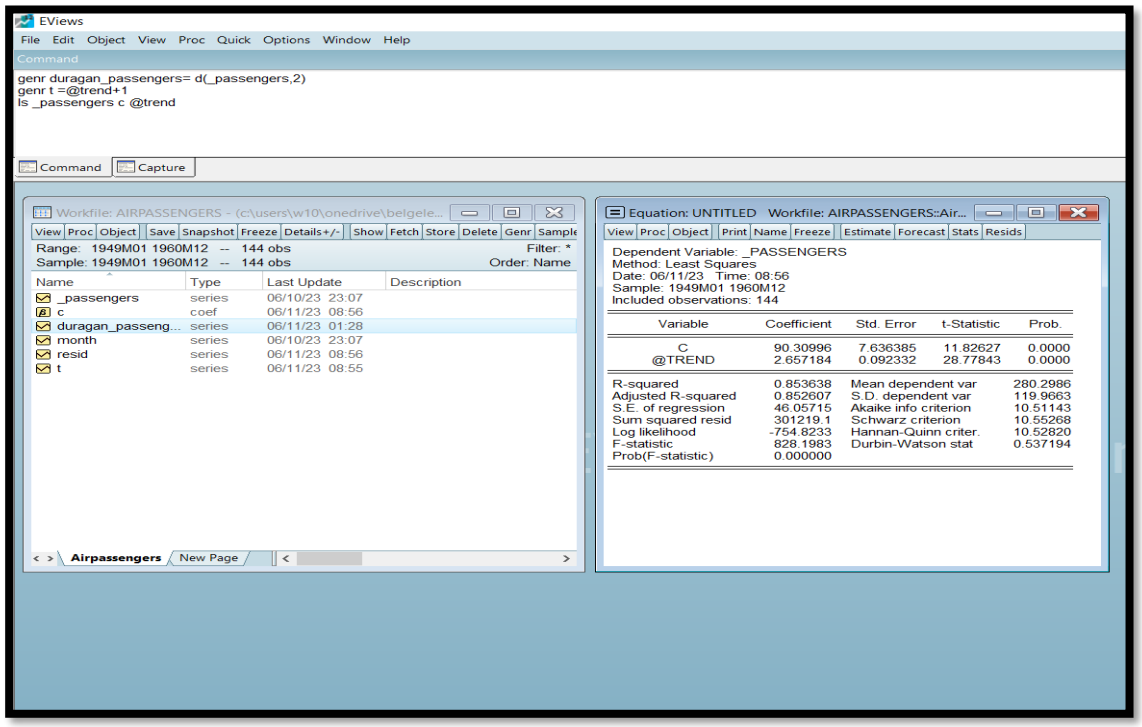
Uygun Model Karşılaştırması

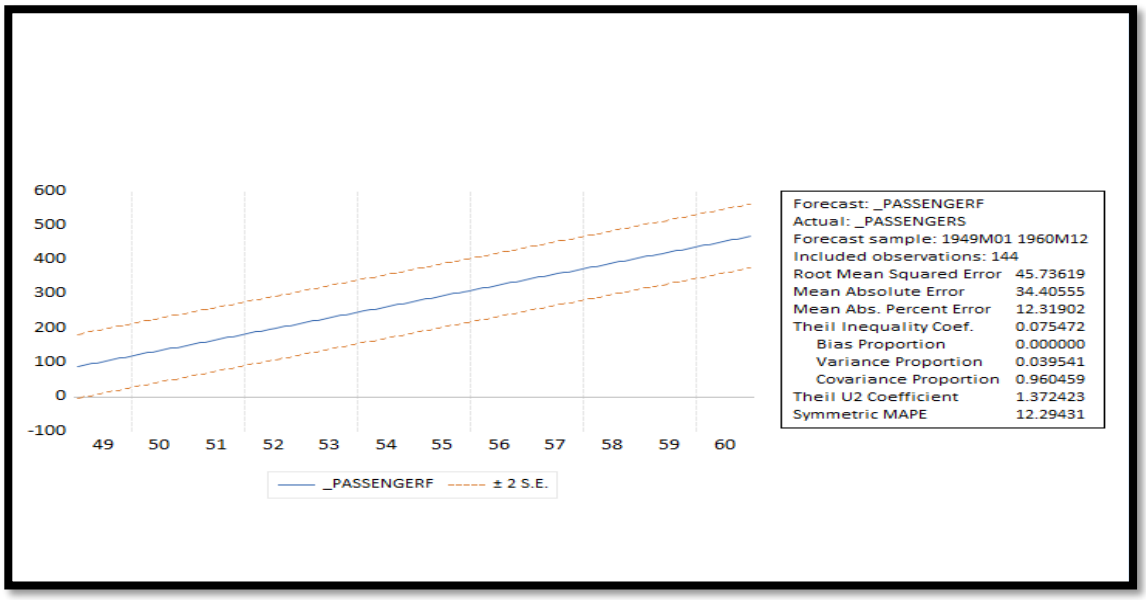
Seri durağan olduğundan trend modellerine girilebilir ve en küçük kareler yönteminden faydalanılarak hangi modelin uygun olduğu hesaplanabilir.

1. Doğrusal Regresyon Modeli

H0: Beta ve a katsayısı anlamsız, deterministik trend söz konusu değildir.

H1: Beta ve a katsayısı anlamlı, deterministik trend söz konusudur.





(genr t =@trend+1 ve ls _passengers c @trend kodları kullanılmıştır.)

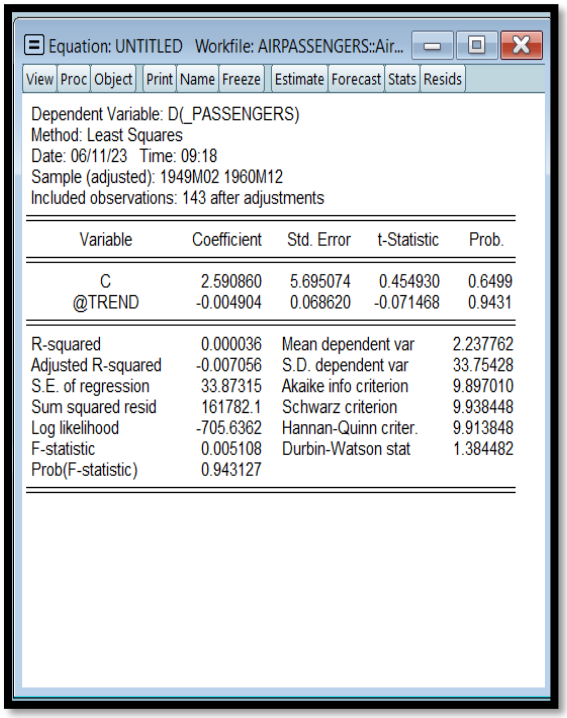
Her iki hipotezde de Prob değerinin, “0.05” değerinden küçük olduğu görülmektedir. Dolayısıyla H0 reddedilir, katsayı anlamlı ve deterministik trend vardır.

Özetle doğrusal regresyon modeli anlamlıdır.

2. <u>Birinci Farklar Modeli</u>

H0: Beta ve a katsayısı anlamsız, deterministik trend söz konusu değildir.

H1: Beta ve a katsayısı anlamlı, deterministik trend söz konusudur.



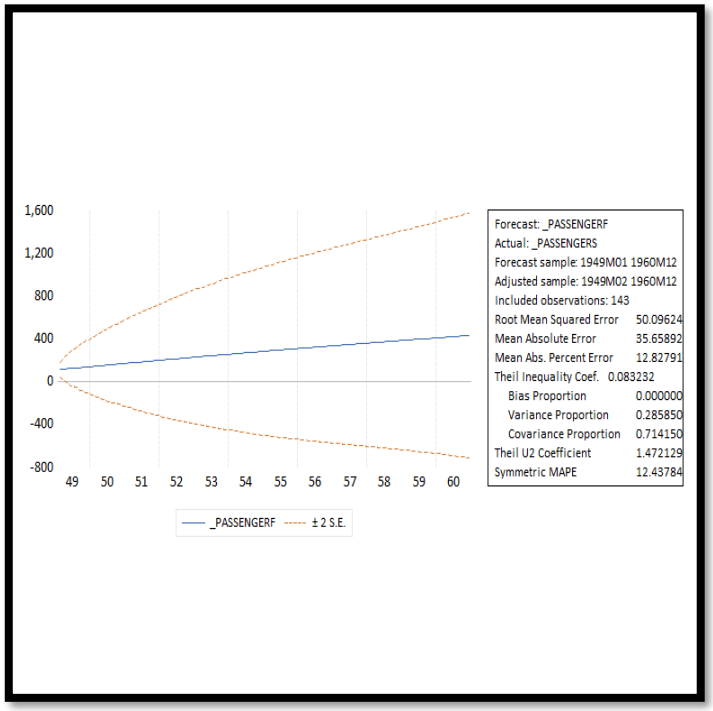
Equation: UNTITLED Workfile: AIRPASSENGERS::Air...

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

Dependent Variable: D(_PASSENGERS)
Method: Least Squares
Date: 06/11/23 Time: 09:18
Sample (adjusted): 1949M02 1960M12
Included observations: 143 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.590860	5.695074	0.454930	0.6499
@TREND	-0.004904	0.068620	-0.071468	0.9431

R-squared	0.000036	Mean dependent var	2.237762
Adjusted R-squared	-0.007056	S.D. dependent var	33.75428
S.E. of regression	33.87315	Akaike info criterion	9.897010
Sum squared resid	161782.1	Schwarz criterion	9.938448
Log likelihood	-705.6362	Hannan-Quinn criter.	9.913848
F-statistic	0.005108	Durbin-Watson stat	1.384482
Prob(F-statistic)	0.943127		



(ls d(_passengers) c @trend kodu kullanılmıştır.)

Her iki hipotezde de Prob değerinin, “0.05” değerinden büyük olduğu görülmektedir. Dolayısıyla H0 reddedilemez, katsayı anlamsız ve deterministik trend söz konusu değildir.

Özetle birinci farklar modeli anlamsızdır.

3. Üstel Regresyon Modeli

H0: Beta ve a katsayısı anlamsız, deterministik trend söz konusu değildir.

H1: Beta ve a katsayısı anlamlı, deterministik trend söz konusudur.

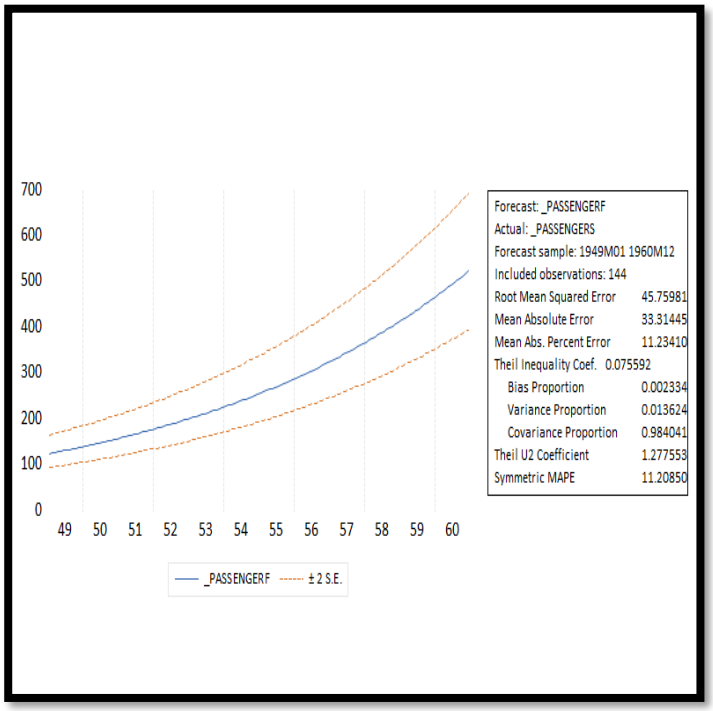
Equation: UNTITLED Workfile: AIRPASSENGERS::A...

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

Dependent Variable: LOG(_PASSENGERS)
Method: Least Squares
Date: 06/11/23 Time: 09:28
Sample: 1949M01 1960M12
Included observations: 144

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	4.823717	0.023053	209.2482	0.0000
@TREND	0.010048	0.000279	36.05034	0.0000

R-squared	0.901500	Mean dependent var	5.542176
Adjusted R-squared	0.900807	S.D. dependent var	0.441456
S.E. of regression	0.139037	Akaike info criterion	-1.094366
Sum squared resid	2.745030	Schwarz criterion	-1.053119
Log likelihood	80.79437	Hannan-Quinn criter.	-1.077606
F-statistic	1299.627	Durbin-Watson stat	0.587371
Prob(F-statistic)	0.000000		



(ls log(_passengers) c @trend kodu kullanılmıştır.)

Her iki hipotezde de Prob değerinin, "0.05" değerinden küçük olduğu görülmektedir. Dolayısıyla H0 reddedilir, katsayı anlamlı ve deterministik trend vardır.

Özetle üstel regresyon modeli anlamlıdır.

4. Karesel Trend Modeli

H0: Beta ve a katsayısı anlamsız, deterministik trend söz konusu değildir.

H1: Beta ve a katsayısı anlamlı, deterministik trend söz konusudur.

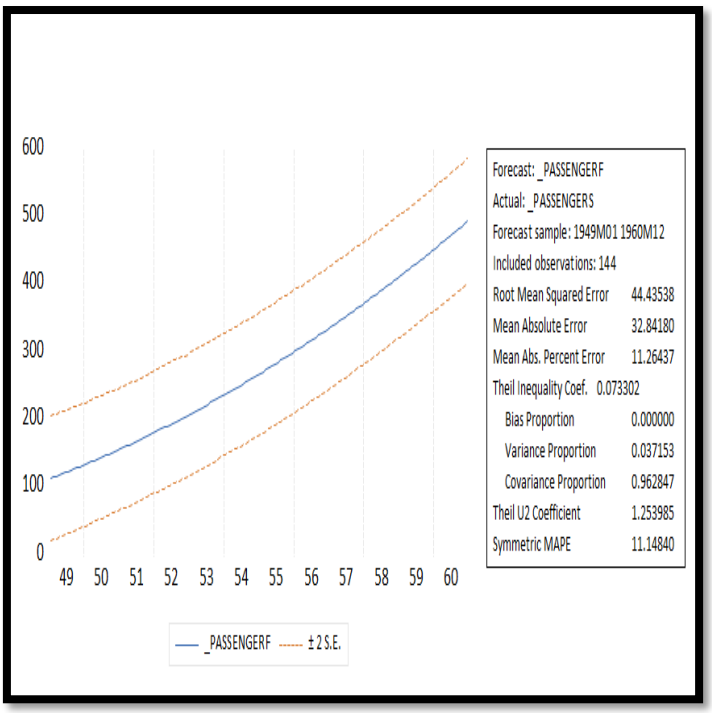
Equation: UNTITLED Workfile: AIRPASSENGERS::Air...

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

Dependent Variable: _PASSENGERS
Method: Least Squares
Date: 06/11/23 Time: 09:31
Sample: 1949M01 1960M12
Included observations: 144

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	114.0280	11.07226	10.29853	0.0000
@TREND	1.655012	0.357784	4.625726	0.0000
@TREND^2	0.007008	0.002421	2.894166	0.0044

R-squared	0.861845	Mean dependent var	280.2986
Adjusted R-squared	0.859886	S.D. dependent var	119.9663
S.E. of regression	44.90561	Akaike info criterion	10.46762
Sum squared resid	284328.4	Schwarz criterion	10.52949
Log likelihood	-750.6683	Hannan-Quinn criter.	10.49276
F-statistic	439.7976	Durbin-Watson stat	0.569392
Prob(F-statistic)	0.000000		



(ls _passengers c @trend @trend^2 kodu kullanılmıştır.)

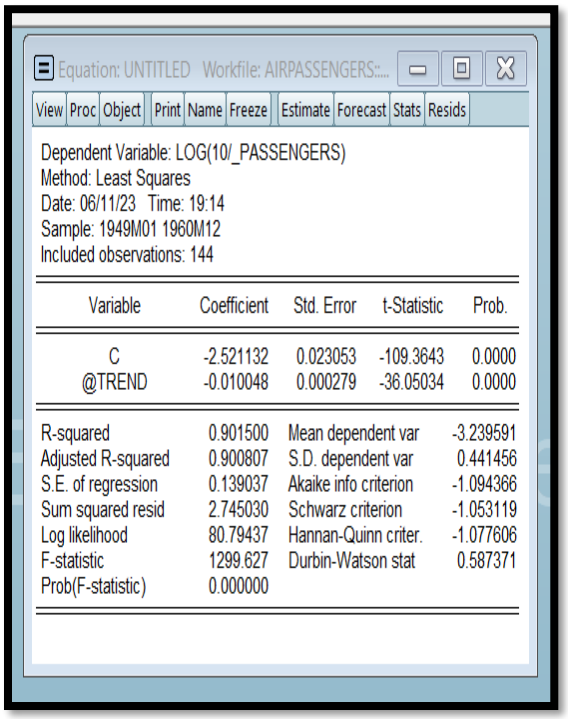
Her hipotezde Prob değerinin, "0.05" değerinden küçük olduğu görülmektedir. Dolayısıyla H0 reddedilir, katsayı anlamlı ve deterministik trend vardır.

Özetle karesel trend modeli anlamlıdır.

5. Lojistik Trend Modeli

H0: Beta ve a katsayısı anlamsız, deterministik trend söz konusu değildir.

H1: Beta ve a katsayısı anlamlı, deterministik trend söz konusudur.



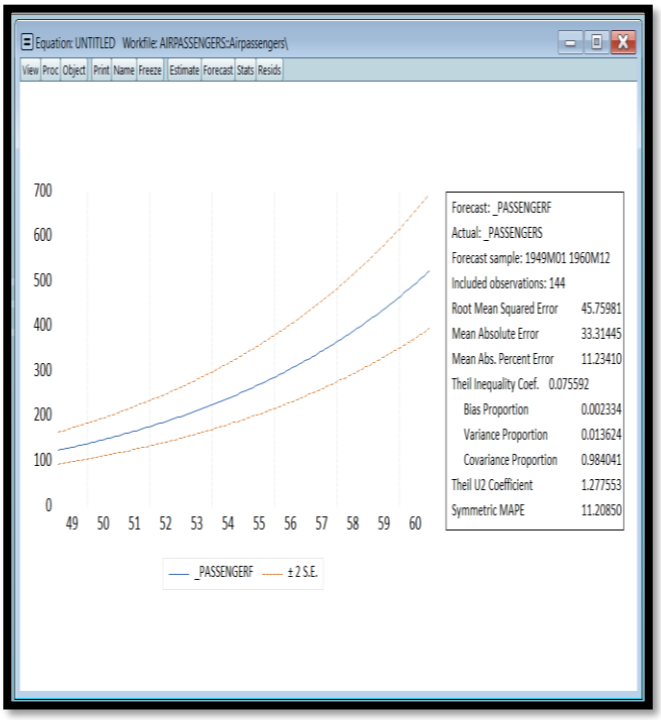
Equation: UNTITLED Workfile: AIRPASSENGERS::...

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

Dependent Variable: LOG(10/_PASSENGERS)
Method: Least Squares
Date: 06/11/23 Time: 19:14
Sample: 1949M01 1960M12
Included observations: 144

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-2.521132	0.023053	-109.3643	0.0000
@TREND	-0.010048	0.000279	-36.05034	0.0000

R-squared	0.901500	Mean dependent var	-3.239591
Adjusted R-squared	0.900807	S.D. dependent var	0.441456
S.E. of regression	0.139037	Akaike info criterion	-1.094366
Sum squared resid	2.745030	Schwarz criterion	-1.053119
Log likelihood	80.79437	Hannan-Quinn criter.	-1.077606
F-statistic	1299.627	Durbin-Watson stat	0.587371
Prob(F-statistic)	0.000000		



(ls log(10/_passengers-1) c @trend kodu kullanılmıştır.)

Her hipotezde Prob değerinin, "0.05" değerinden küçük olduğu görülmektedir. Dolayısıyla H0 reddedilir, katsayı anlamlı ve deterministik trend vardır.

Özetle lojistik trend modeli anlamlıdır.

6. Kübik Trend Modeli

H0: Beta ve a katsayısı anlamsız, deterministik trend söz konusu değildir.

H1: Beta ve a katsayısı anlamlı, deterministik trend söz konusudur.

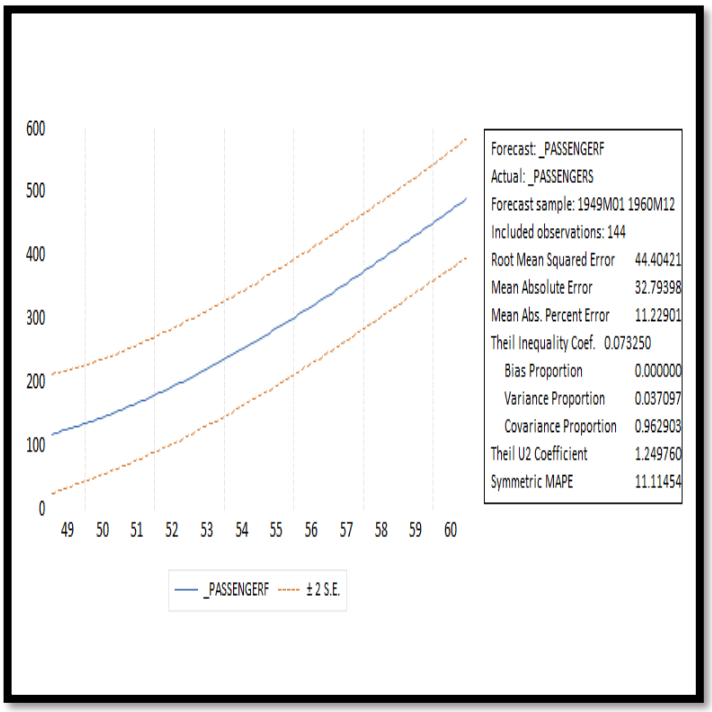
Equation: UNTITLED Workfile: AIRPASSENGERS::Air...

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

Dependent Variable: _PASSENGERS
Method: Least Squares
Date: 06/11/23 Time: 09:40
Sample: 1949M01 1960M12
Included observations: 144

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	118.2508	14.62877	8.083438	0.0000
@TREND	1.294358	0.889029	1.455923	0.1477
@TREND^2	0.013335	0.014475	0.921254	0.3585
@TREND^3	-2.95E-05	6.65E-05	-0.443387	0.6582

R-squared	0.862039	Mean dependent var	280.2986
Adjusted R-squared	0.859083	S.D. dependent var	119.9663
S.E. of regression	45.03409	Akaike info criterion	10.48010
Sum squared resid	283929.7	Schwarz criterion	10.56260
Log likelihood	-750.5673	Hannan-Quinn criter.	10.51362
F-statistic	291.5933	Durbin-Watson stat	0.570048
Prob(F-statistic)	0.000000		



(ls _passengers c @trend @trend^2 @trend^3 kodu kullanılmıştır.)

Bu model ele alındığında a katsayısının Prob değerinin "0.05" değerinden küçük olması nedeniyle anlamlı olduğu ancak beta katsayılarının Prob değerlerinin "0.05" değerinden büyük olduğu görülmektedir.

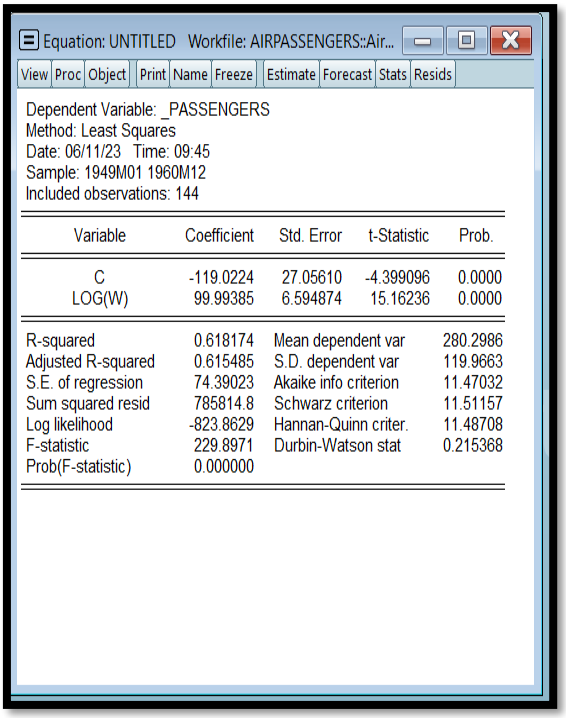
Dolayısıyla H0 hipotezi reddedilemez, deterministik trend söz konusu değildir.

Özetle kübik trend modeli anlamsızdır.

7. Logaritmik Trend Modeli

H0: Beta ve a katsayısı anlamsız, deterministik trend söz konusu değildir.

H1: Beta ve a katsayısı anlamlı, deterministik trend söz konusudur.



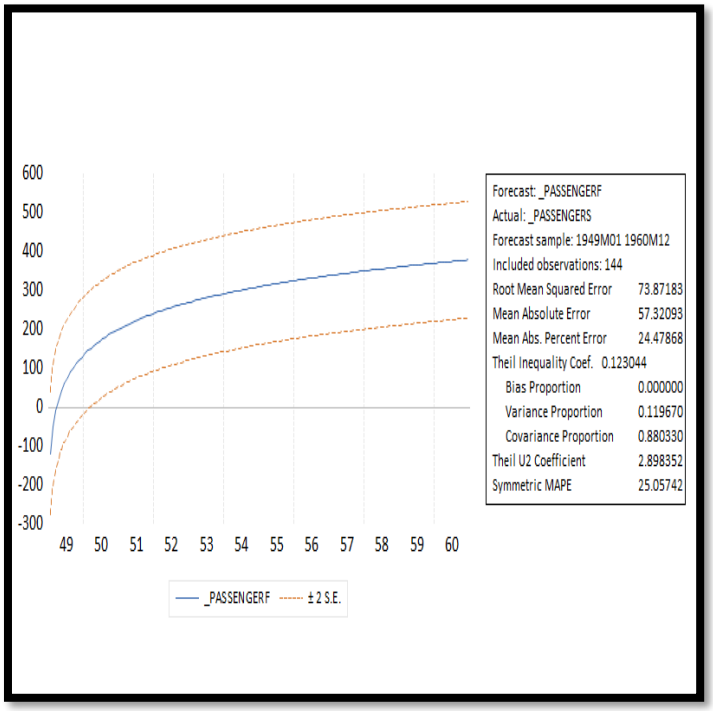
Equation: UNTITLED Workfile: AIRPASSENGERS::Air...

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

Dependent Variable: _PASSENGERS
Method: Least Squares
Date: 06/11/23 Time: 09:45
Sample: 1949M01 1960M12
Included observations: 144

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-119.0224	27.05610	-4.399096	0.0000
LOG(W)	99.99385	6.594874	15.16236	0.0000

R-squared	0.618174	Mean dependent var	280.2986
Adjusted R-squared	0.615485	S.D. dependent var	119.9663
S.E. of regression	74.39023	Akaike info criterion	11.47032
Sum squared resid	785814.8	Schwarz criterion	11.51157
Log likelihood	-823.8629	Hannan-Quinn criter.	11.48708
F-statistic	229.8971	Durbin-Watson stat	0.215368
Prob(F-statistic)	0.000000		



(series w=@trend+1 ve ls _passengers c log(w) kodları kullanılmıştır.)

Her iki hipotezde de Prob değerinin, "0.05" değerinden küçük olduğu görülmektedir. Dolayısıyla H0 reddedilir, katsayı anlamlı ve deterministik trend vardır.

Özetle logaritmik trend modeli anlamlıdır.

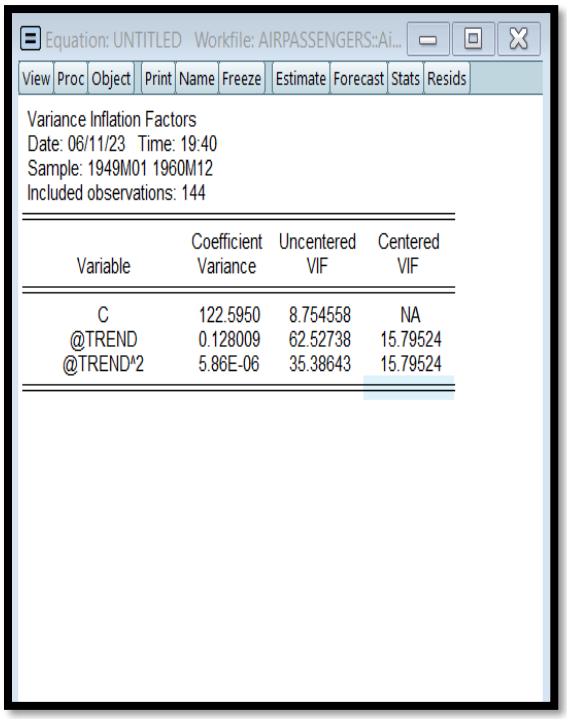
SONUÇ OLARAK;

Birinci Farklar Modeli ve Kübik Trend Modeli bu veri seti için anlamsız çıktığından dolayı karşılaştırmaya alınmayacaktır. Diğer modeller arasında "Root Mean Squared Error" değerleri karşılaştırılacak olur ise en düşük değerin "44.435" olarak Karesel Trend Modelinde olduğu görülmektedir.

En uygun model "Karesel Trend Modeli" seçilmiştir.

KARŞILAŞILABİLECEK SORUNLAR NELERDİR?

- ÇOKLU BAĞLANTI PROBLEMİ VAR MI?



Equation: UNTITLED Workfile: AIRPASSENGERS::Ai...

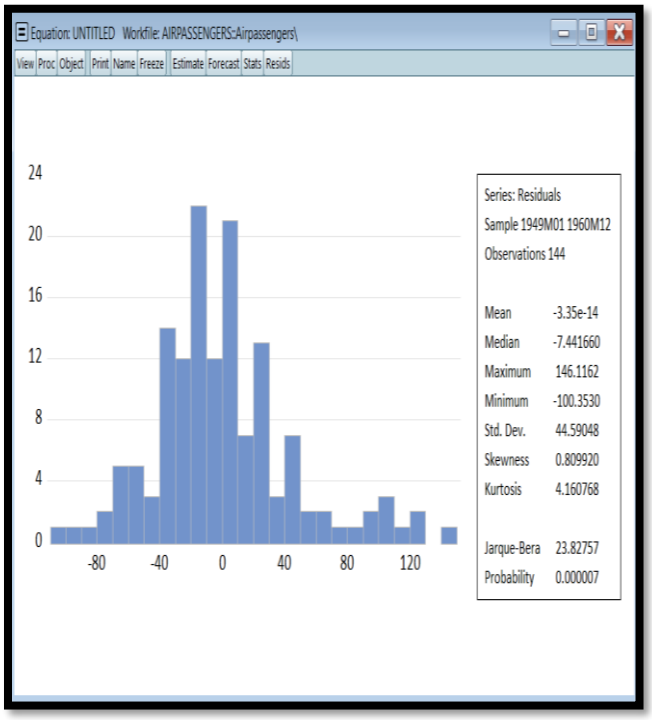
View | Proc | Object | Print | Name | Freeze | Estimate | Forecast | Stats | Resids

Variance Inflation Factors
Date: 06/11/23 Time: 19:40
Sample: 1949M01 1960M12
Included observations: 144

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
C	122.5950	8.754558	NA
@TREND	0.128009	62.52738	15.79524
@TREND^2	5.86E-06	35.38643	15.79524

Centered VIF değerine bakılarak bu problemin var olup olmadığına bakılır. Görüldüğü üzere değerler 1-5 aralığı için fazla büyük olduğundan çoklu bağlantı probleminin varlığından söz edilebilir.

- VERİ NORMAL DAĞILIYOR MU?



Prob değeri “0.05” değerinden küçük olduğu için H0 hipotezi reddedilmektedir. Dolayısıyla veri normal dağılmamaktadır diyebiliriz.

- OTOKORELASYON VAR MI?

H0 : Otokorelasyon yoktur.
H1 : Otokorelasyon vardır.

Date: 06/11/23 Time: 19:44
Sample: 1949M01 1960M12
Included observations: 144

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.709	0.709	73.808	0.000
		2	0.236	-0.535	82.043	0.000
		3	-0.163	-0.113	85.982	0.000
		4	-0.413	-0.195	111.54	0.000
		5	-0.469	-0.050	144.80	0.000
		6	-0.467	-0.361	177.98	0.000
		7	-0.438	-0.236	207.39	0.000
		8	-0.369	-0.321	228.45	0.000
		9	-0.135	0.144	231.27	0.000
		10	0.200	-0.037	237.57	0.000
		11	0.589	0.544	292.41	0.000
		12	0.823	0.185	400.26	0.000
		13	0.583	-0.456	454.77	0.000
		14	0.172	0.159	459.53	0.000
		15	-0.169	0.145	464.18	0.000
		16	-0.370	-0.030	486.67	0.000
		17	-0.418	-0.079	515.54	0.000
		18	-0.431	-0.162	546.50	0.000
		19	-0.422	-0.008	576.42	0.000
		20	-0.372	-0.125	599.88	0.000
		21	-0.158	-0.019	604.14	0.000
		22	0.151	-0.046	608.08	0.000
		23	0.494	-0.069	650.44	0.000
		24	0.695	-0.102	735.15	0.000
		25	0.493	-0.084	778.13	0.000
		26	0.139	-0.004	781.58	0.000
		27	-0.148	-0.002	785.50	0.000
		28	-0.313	-0.150	803.24	0.000
		29	-0.356	-0.018	826.37	0.000
		30	-0.361	0.081	850.39	0.000
		31	-0.354	-0.035	873.67	0.000
		32	-0.317	-0.075	892.57	0.000
		33	-0.143	-0.117	896.46	0.000
		34	0.123	0.030	899.36	0.000
		35	0.407	-0.136	931.31	0.000
		36	0.585	0.039	997.89	0.000

Güven sınırlarını aşan değerler olduğundan H0 hipotezi reddedilir, otokorelasyon vardır yorumunu yapabiliriz.

- DEĞİŞEN VARYANS PROBLEMİ VAR MI?

Equation: UNTITLED Workfile: AIRPASSENGERS::...

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

Heteroskedasticity Test: White
Null hypothesis: Homoskedasticity

F-statistic	11.58292	Prob. F(4,139)	0.0000
Obs*R-squared	35.99903	Prob. Chi-Square(4)	0.0000
Scaled explained SS	54.54648	Prob. Chi-Square(4)	0.0000

Test Equation:
Dependent Variable: RESID^2
Method: Least Squares
Date: 06/11/23 Time: 19:45
Sample: 1949M01 1960M12
Included observations: 144

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	256.9464	1237.381	0.207654	0.8358
@TREND^2	0.385670	3.452185	0.111718	0.9112
@TREND*@TREN...	-0.001231	0.036332	-0.033895	0.9730
@TREND	-8.112602	120.7870	-0.067165	0.9465
@TREND^2^2	6.70E-06	0.000126	0.053154	0.9577

R-squared	0.249993	Mean dependent var	1974.503
Adjusted R-squared	0.228410	S.D. dependent var	3522.632
S.E. of regression	3094.287	Akaike info criterion	18.94661
Sum squared resid	1.33E+09	Schwarz criterion	19.04973
Log likelihood	-1359.156	Hannan-Quinn criter.	18.98851
F-statistic	11.58292	Durbin-Watson stat	1.421042
Prob(F-statistic)	0.000000		

White Testi'ne bakıldığında Prob değerine (0.97) bakıldığında "0.05" değerinden büyük olduğundan değişen varyans sorunu söz konusu değildir.

- SIFIR ORTALAMA VARSAYIM KONTROLÜ

Series: RESID Workfile: AIRPASSENGERS::Airpassengers\

View | Proc | Object | Properties | Print | Name | Freeze | Sample | Genr | Sheet | Graph | Stats | Ider

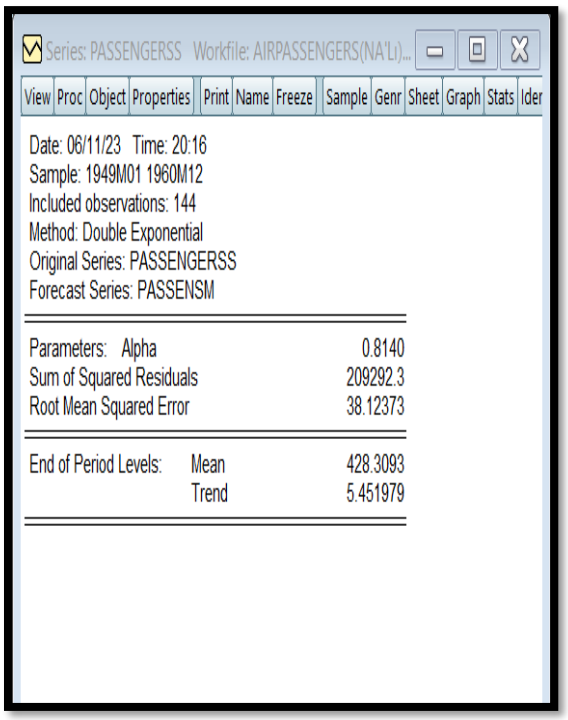
	RESID
Mean	-3.35E-14
Median	-7.441660
Maximum	146.1162
Minimum	-100.3530
Std. Dev.	44.59048
Skewness	0.809920
Kurtosis	4.160768
Jarque-Bera	23.82757
Probability	0.000007
Sum	-4.86E-12
Sum Sq. Dev.	284328.4
Observations	144

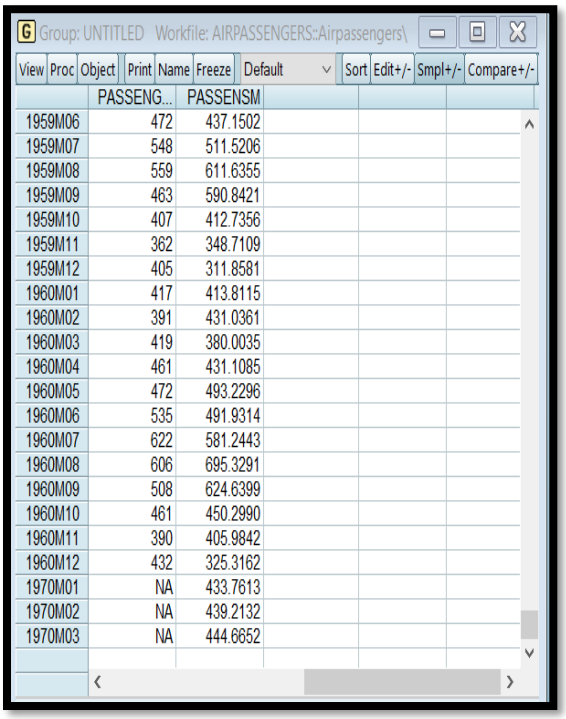
Hatalar ortalamasına bakacak olursak sonuç "-3.35E-14" geldiğinden 0'a çok yakın bir değer olduğundan bu varsayımdan söz edilebilir.

ÜSTEL DÜZLEŞTİRME

Bir önceki bölümde trend analizi yapılmıştı. Bu bölümde ise üstel düzleştime yöntemi yardımı ile modele ait zaman aralığı genişletilerek ileri vade için tahminleme yapılacaktır.

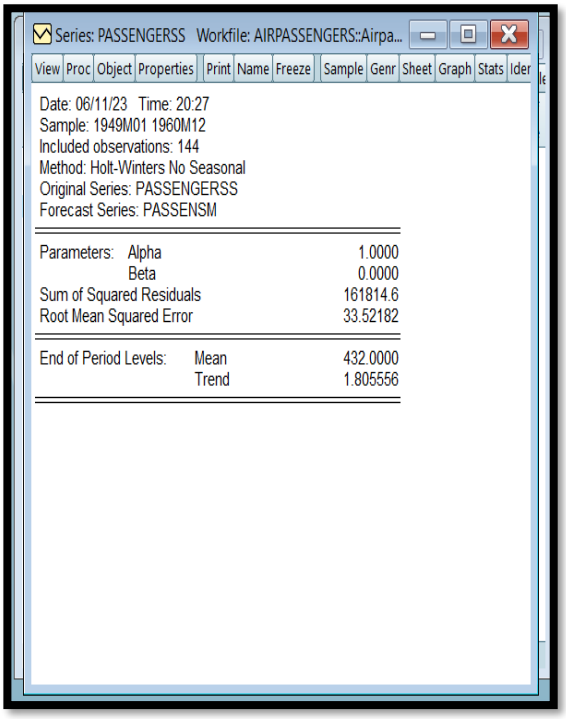
1. Çifte Üstel Düzleştirme





	PASSENG...	PASSENSM
1959M06	472	437.1502
1959M07	548	511.5206
1959M08	559	611.6355
1959M09	463	590.8421
1959M10	407	412.7356
1959M11	362	348.7109
1959M12	405	311.8581
1960M01	417	413.8115
1960M02	391	431.0361
1960M03	419	380.0035
1960M04	461	431.1085
1960M05	472	493.2296
1960M06	535	491.9314
1960M07	622	581.2443
1960M08	606	695.3291
1960M09	508	624.6399
1960M10	461	450.2990
1960M11	390	405.9842
1960M12	432	325.3162
1970M01	NA	433.7613
1970M02	NA	439.2132
1970M03	NA	444.6652

2. Holt-Winters Üstel Düzleştirme



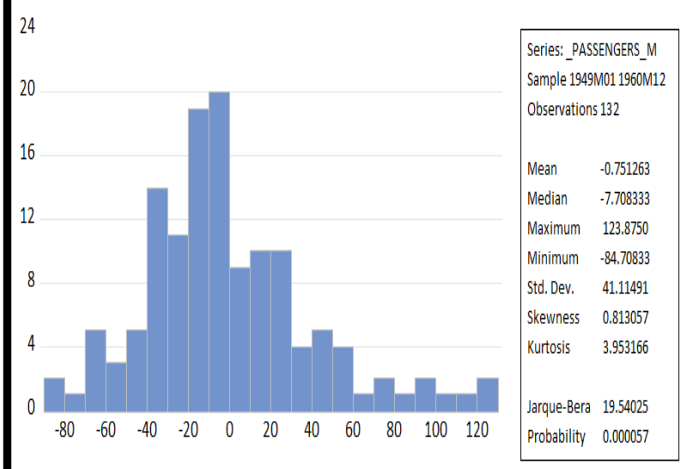
Tahminleme yapmak için Çifte Üstel ve Holt-Winters Üstel Düzleştirme testleri yapıldığında Çifte Üstel Düzleştirme değerleri daha küçük çıktığından tercih edilen yöntem olmuştur.

Boş gözlemler yerine yazılmış olan tahmin değerleri yukarıdaki tabloda gösterilmektedir.

Veriyi Bileşenlere Ayırma

Aşağıda verilmiş olan kodlar kullanılarak veri bileşenlere ayrılmış olup bilgiler yanda ve aşağıda verilmiştir.

"genr _passengers2=0
_passengers2=@movavc(_passengers,12)
genr _passengers_m=0
_passengers_m=_passengers- _passengers2"



Null Hypothesis: PASSENGERS_M has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 11 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)

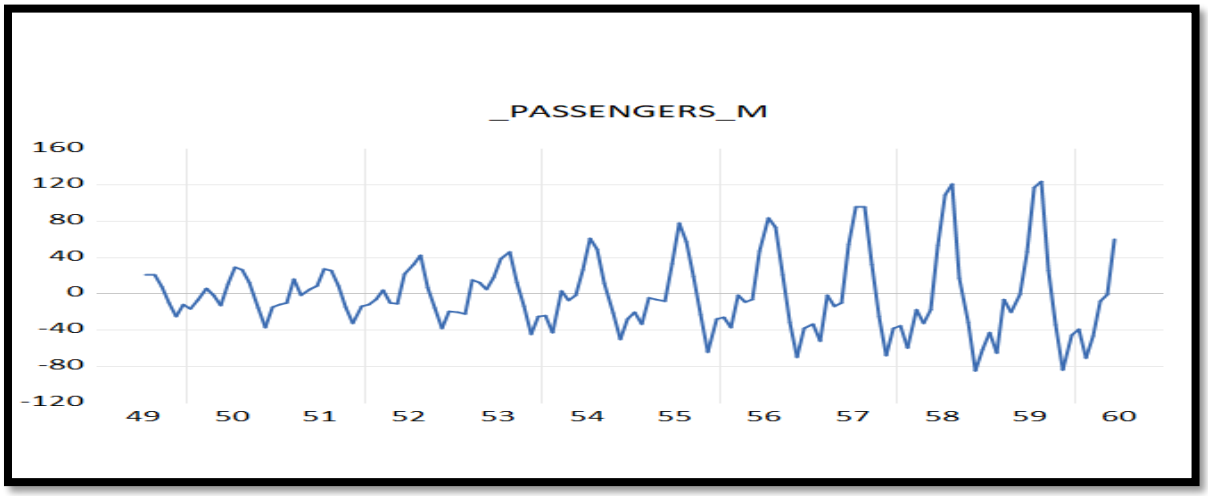
		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-3.254976	0.0193
Test critical values:	1% level	-3.485586	
	5% level	-2.885654	
	10% level	-2.579708	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(PASSENGERS_M)
Method: Least Squares
Date: 06/11/23 Time: 15:13
Sample (adjusted): 1950M07 1960M06
Included observations: 120 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PASSENGERS_M(-1)	-1.985453	0.609975	-3.254976	0.0015
D(PASSENGERS_M(-1))	1.037644	0.563252	1.842237	0.0682
D(PASSENGERS_M(-2))	0.750055	0.514368	1.458208	0.1477
D(PASSENGERS_M(-3))	0.646896	0.468568	1.380582	0.1703
D(PASSENGERS_M(-4))	0.401881	0.414690	0.969112	0.3347
D(PASSENGERS_M(-5))	0.350464	0.368603	0.950789	0.3439
D(PASSENGERS_M(-6))	0.071815	0.317563	0.226143	0.8215
D(PASSENGERS_M(-7))	-0.027325	0.271187	-0.100762	0.9199
D(PASSENGERS_M(-8))	-0.322941	0.215669	-1.497388	0.1372
D(PASSENGERS_M(-9))	-0.363606	0.170156	-2.136906	0.0349
D(PASSENGERS_M(-10))	-0.674004	0.115218	-5.849818	0.0000
D(PASSENGERS_M(-11))	-0.683767	0.086083	-7.943138	0.0000
C	-0.141054	0.827482	-0.170462	0.8650

R-squared	0.934204	Mean dependent var	0.414236
Adjusted R-squared	0.926825	S.D. dependent var	33.23153
S.E. of regression	8.989424	Akaike info criterion	7.331978
Sum squared resid	8646.644	Schwarz criterion	7.633957
Log likelihood	-426.9187	Hannan-Quinn criter.	7.454613
F-statistic	126.6031	Durbin-Watson stat	1.743855
Prob(F-statistic)	0.000000		



ARIMA MODELLERİ

ARMA(1,0,0)

Equation: UNTITLED Workfile: AIRPASSENGERS::Air...

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

Dependent Variable: DURAGAN_PASSENGERS
Method: ARMA Conditional Least Squares (Gauss-Newton / Marquardt steps)
Date: 06/11/23 Time: 21:46
Sample (adjusted): 1949M04 1960M12
Included observations: 141 after adjustments
Convergence achieved after 9 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.073119	2.755998	0.026531	0.9789
AR(1)	-0.202615	0.085633	-2.366085	0.0194

R-squared	0.038717	Mean dependent var	0.198582
Adjusted R-squared	0.031801	S.D. dependent var	39.99236
S.E. of regression	39.35133	Akaike info criterion	10.19702
Sum squared resid	215245.2	Schwarz criterion	10.23885
Log likelihood	-716.8899	Hannan-Quinn criter.	10.21402
F-statistic	5.598359	Durbin-Watson stat	2.041455
Prob(F-statistic)	0.019358		

Inverted AR Roots	-.20

ARMA(2,1,0)

Equation: UNTITLED Workfile: AIRPASSENGERS::Air...

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

Dependent Variable: DURAGAN_PASSENGERS
Method: ARMA Conditional Least Squares (Gauss-Newton / Marquardt steps)
Date: 06/11/23 Time: 21:53
Sample (adjusted): 1949M05 1960M12
Included observations: 140 after adjustments
Convergence achieved after 9 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.047966	2.152620	0.022283	0.9823
AR(1)	-0.250665	0.085064	-2.946799	0.0038
AR(2)	-0.256132	0.085160	-3.007636	0.0031

R-squared	0.098067	Mean dependent var	0.321429
Adjusted R-squared	0.084900	S.D. dependent var	40.10925
S.E. of regression	38.36885	Akaike info criterion	10.15356
Sum squared resid	201687.2	Schwarz criterion	10.21660
Log likelihood	-707.7495	Hannan-Quinn criter.	10.17918
F-statistic	7.447984	Durbin-Watson stat	2.014020
Prob(F-statistic)	0.000850		

Inverted AR Roots	-.13+.49i	-.13-.49i

ARMA (0,0,1)

Equation: UNTITLED Workfile: AIRPASSENGERS::Air...

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

Dependent Variable: DURAGAN_PASSENGERS
Method: ARMA Conditional Least Squares (Gauss-Newton / Marquardt steps)
Date: 06/11/23 Time: 21:56
Sample (adjusted): 1949M03 1960M12
Included observations: 142 after adjustments
Failure to improve likelihood (non-zero gradients) after 19 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients
MA Backcast: 1949M02

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.003241	0.086592	-0.037434	0.9702
MA(1)	-0.983683	0.009174	-107.2302	0.0000

R-squared	0.264119	Mean dependent var	0.253521
Adjusted R-squared	0.258863	S.D. dependent var	39.85567
S.E. of regression	34.31148	Akaike info criterion	9.922822
Sum squared resid	164818.9	Schwarz criterion	9.964453
Log likelihood	-702.5203	Hannan-Quinn criter.	9.939739
F-statistic	50.24811	Durbin-Watson stat	1.380692
Prob(F-statistic)	0.000000		

Inverted MA Roots	.98

ARMA (0,1,1)

Equation: UNTITLED Workfile: AIRPASSENGERS::Air...

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

Dependent Variable: DURAGAN_PASSENGERS
Method: ARMA Conditional Least Squares (Gauss-Newton / Marquardt steps)
Date: 06/11/23 Time: 21:58
Sample (adjusted): 1949M04 1960M12
Included observations: 141 after adjustments
Failure to improve likelihood (non-zero gradients) after 20 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients
MA Backcast: 1949M03

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.006718	0.128366	0.052334	0.9583
AR(1)	0.302361	0.081533	3.708460	0.0003
MA(1)	-0.980806	0.009633	-101.8136	0.0000

R-squared	0.330352	Mean dependent var	0.198582
Adjusted R-squared	0.320647	S.D. dependent var	39.99236
S.E. of regression	32.96286	Akaike info criterion	9.849687
Sum squared resid	149943.9	Schwarz criterion	9.912427
Log likelihood	-691.4029	Hannan-Quinn criter.	9.875182
F-statistic	34.03916	Durbin-Watson stat	1.826454
Prob(F-statistic)	0.000000		

Inverted AR Roots	.30
Inverted MA Roots	.98

ARMA(0,1,2)

Equation: UNTITLED Workfile: AIRPASSENGERS::Air...

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

Dependent Variable: DURAGAN_PASSENGERS
Method: ARMA Conditional Least Squares (Gauss-Newton / Marquardt steps)
Date: 06/11/23 Time: 21:57
Sample (adjusted): 1949M03 1960M12
Included observations: 142 after adjustments
Failure to improve likelihood (non-zero gradients) after 20 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients
MA Backcast: 1949M01 1949M02

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.008453	0.110728	0.076342	0.9393
MA(1)	-0.577720	0.080117	-7.210941	0.0000
MA(2)	-0.401846	0.079531	-5.052683	0.0000

R-squared	0.354963	Mean dependent var	0.253521
Adjusted R-squared	0.345682	S.D. dependent var	39.85567
S.E. of regression	32.23923	Akaike info criterion	9.805146
Sum squared resid	144472.2	Schwarz criterion	9.867593
Log likelihood	-693.1653	Hannan-Quinn criter.	9.830522
F-statistic	38.24570	Durbin-Watson stat	2.016205
Prob(F-statistic)	0.000000		

Inverted MA Roots	.99	-.41

ARMA(2,1,1)

Equation: UNTITLED Workfile: AIRPASSENGERS::Air...

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

Dependent Variable: DURAGAN_PASSENGERS
Method: ARMA Conditional Least Squares (Gauss-Newton / Marquardt steps)
Date: 06/11/23 Time: 21:59
Sample (adjusted): 1949M05 1960M12
Included observations: 140 after adjustments
Failure to improve likelihood (non-zero gradients) after 23 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients
MA Backcast: 1949M04

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.005400	0.101416	0.053243	0.9576
AR(1)	0.379567	0.084683	4.482188	0.0000
AR(2)	-0.236190	0.086151	-2.741579	0.0069
MA(1)	-0.981533	0.008907	-110.2006	0.0000

R-squared	0.365457	Mean dependent var	0.321429
Adjusted R-squared	0.351460	S.D. dependent var	40.10925
S.E. of regression	32.30077	Akaike info criterion	9.816214
Sum squared resid	141894.2	Schwarz criterion	9.900261
Log likelihood	-683.1350	Hannan-Quinn criter.	9.850369
F-statistic	26.10921	Durbin-Watson stat	2.042902
Prob(F-statistic)	0.000000		

Inverted AR Roots	.19+.45i	.19-.45i
Inverted MA Roots	.98	

ARMA(2,1,2)

Equation: UNTITLED Workfile: AIRPASSENGERS::Air...

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

Dependent Variable: DURAGAN_PASSENGERS
Method: ARMA Conditional Least Squares (Gauss-Newton / Marquardt steps)
Date: 06/11/23 Time: 22:00
Sample (adjusted): 1949M05 1960M12
Included observations: 140 after adjustments
Failure to improve likelihood (non-zero gradients) after 21 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients
MA Backcast: 1949M03 1949M04

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.041069	0.075872	0.541302	0.5892
AR(1)	-0.504566	0.109928	-4.589961	0.0000
AR(2)	0.063930	0.097255	0.657342	0.5121
MA(1)	-0.101721	0.079292	-1.282877	0.2017
MA(2)	-0.897704	0.095286	-9.421159	0.0000

R-squared	0.391251	Mean dependent var	0.321429
Adjusted R-squared	0.373214	S.D. dependent var	40.10925
S.E. of regression	31.75443	Akaike info criterion	9.789002
Sum squared resid	136126.4	Schwarz criterion	9.894061
Log likelihood	-680.2302	Hannan-Quinn criter.	9.831695
F-statistic	21.69155	Durbin-Watson stat	1.874978
Prob(F-statistic)	0.000000		

Inverted AR Roots	.10	-.61
Inverted MA Roots	1.00	-.90

ARMA (4,2,4)

Equation: UNTITLED Workfile: AIRPASSENGERS::Airpassen...

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

Dependent Variable: DURAGAN_PASSENGERS
Method: ARMA Conditional Least Squares (Gauss-Newton / Marquardt steps)
Date: 06/11/23 Time: 22:01
Sample (adjusted): 1949M07 1960M12
Included observations: 138 after adjustments
Failure to improve likelihood (non-zero gradients) after 18 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients
MA Backcast: 1949M03 1949M06

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.021773	0.204651	-0.106393	0.9154
AR(1)	-0.192844	0.276291	-0.697975	0.4864
AR(2)	-0.210229	0.299228	-0.702572	0.4836
AR(3)	-0.126590	0.192708	-0.656899	0.5124
AR(4)	-0.163807	0.187321	-0.874469	0.3835
MA(1)	-0.273256	0.291830	-0.936354	0.3508
MA(2)	-0.319590	0.333903	-0.957134	0.3403
MA(3)	-0.132355	0.156672	-0.844791	0.3998
MA(4)	-0.274785	0.344335	-0.798017	0.4263

R-squared	0.409751	Mean dependent var	0.202899
Adjusted R-squared	0.373146	S.D. dependent var	40.35575
S.E. of regression	31.95129	Akaike info criterion	9.829296
Sum squared resid	131694.2	Schwarz criterion	10.02020
Log likelihood	-669.2214	Hannan-Quinn criter.	9.906876
F-statistic	11.19398	Durbin-Watson stat	2.216170
Prob(F-statistic)	0.000000		

Inverted AR Roots	.34-.57i	.34+.57i	-.44-.43i	-.44+.43i
Inverted MA Roots	1.00	-.01-.62i	-.01+.62i	-.70

VİF DEĞERİ

Equation: UNTITLED Workfile: AIRPAS...

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

Variance Inflation Factors
Date: 06/11/23 Time: 22:05
Sample: 1949M01 1960M12
Included observations: 138

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
C	0.041882	17.03608	NA
AR(1)	0.076337	19.98804	13.30022
AR(2)	0.089537	17.56774	14.11763
AR(3)	0.037136	13.58891	7.449883
AR(4)	0.035089	5.024802	4.864896
MA(1)	0.085165	22579359	5845199.
MA(2)	0.111491	21623916	5599960.
MA(3)	0.024546	27676846	7156558.
MA(4)	0.118566	31082581	8046682.

SONUÇ OLARAK

ARIMA modelleri ile seçmiş olduğumuz Karesel Trend Modeli'ne bakıldığında ARMA(4,2,4) modelinde R^2 değeri "0,409" çıktığından ve VİF değerinde de bu doğrulandığından en anlamlı modelin ARMA(4,2,4) çıktığı söylenebilir.