

Ad, Soyad: _____

Açıklamalar: Bu sınav toplam 100 puan değerinde 5 sorudan oluşmaktadır. Sınav süresi 90 dakikadır ve tüm soruların yanıtlanması gereklidir. Tüm işlemler bu sınav kağıdı üzerinde yapılacaktır. Kopya çekme ve çektirme girişiminde bulunanlar hakkında üniversitenin disiplin kuralları çerçevesinde işlem yapılacaktır. Sınav süresince sınav içeriği ile ilgili soru sormak yasaktır.

Sorular

1. Türkiye’de illerdeki toplam kent nüfusu ve ilde sivil havaalanı bulunup bulunmamasına ilişkin aşağıdaki bağılanım modelini ele alalım:

$$Y_i = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 X_i + \hat{u}_i$$

Burada

Y 1 ise ilde havaalanı olduğunu ve 0 ise olmadığını,
 X 2009 yılı toplam kent nüfusunu (100.000 kişi)

göstermektedir. Olabirim yöntemi ile elde edilen bağılanım bulguları aşağıdaki gibidir:

```
gretl: model 1
Dosya Düzenle Sınamalar Kaydet Çizitler Çözümleme LaTeX
Yakınsama, 7 yineleme sonunda elde edildi.
Model 1: olabirim, kullanılan gözlemler: 1-81
Bağımlı değişken: Y
-----
katsayı   ölç. hata   z         eğim
-----
const    -0,685440  0,225788  -3,036
X         0,131948  0,0426497  3,094  0,0515200
Bağımlı değişken ort  0,469136  Bağımlı değişken ö.s.  0,390457
McFadden R-kare      0,148248  Ayarlamalı R-kare      0,112528
Log-olabilirlik      -47,69001 Akaike ölçütü          99,38001
Schwarz ölçütü       104,1689  Hannan-Quinn           101,3014
Not: ö.s. ve ö.h. ölçünlü sapma ve ölçünlü hatayı göstermektedir.
'Doğru kestirilen' durum sayısı = 55 (67,9%)
f(beta'x) bağımsız değişken ortalamalarında = 0,390
Olabilirlik oranı sınaması: Ki-kare(1) = 16,601 [0,0000]
-----
Kestirilen
      0   1
Gözlenen 0  37  6
          1  20  18
Kalıntıların normallik sınaması -
Sıfır önsavı: hatalar normal dağılmakta
Sınama istatistiği: Ki-kare(2) = 5,94714
p-değeri = 0,0511204
```

TOBB - Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi
İKT352 – Ekonometri II, Dönem Sonu Sınavı

- (a) (30 puan) Bağlanım sonuçlarını (1) önsel beklentiler, (2) katsayılar, (3) X 'in eğim değeri, (4) z değerleri, (5) sahte R^2 istatistiği, (6) doğru kestirilen durum sayısı ve çizelgesi, (7) olabirlik oranı sınaması tabanında dikkatlice yorumlayınız.

Yanıt: Önsel beklenti, kent nüfusu fazla olduğu zaman bir ilde havaalanı bulunma olasılığının da artacağı yönündedir. Bu görüş nüfus değişkenine ait katsayıyı artı değerli olarak tahmin eden olabirim sonuçları tarafından desteklenmektedir. Mutlak değer olarak 1,96'dan büyük bulunan z istatistikleri ise sabit terim ve nüfus katsayılarının her ikisinin de istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. X 'in eğim değeri yaklaşık 0,05 olarak hesaplanmıştır. Buna göre ortalama ildeki 100.000 kişilik nüfus artışının o ilde havaalanı olma olasılığını yüzde 5 artıracığı tahmin edilmektedir. Nitel bağımlı değişkenli modellerde yararlanılan "sahte" R^2 istatistiğine bakıldığında, modelin açıklama gücünün yüzde 14 düzeyinde olduğu görülmektedir. Doğru kestirilen durum çizelgesi ise toplam 81 gözleme ait kestirimlerin yalnızca 55'inin gerçek durumu yansıttığını söylemektedir. Özellikle de havaalanı bulunan 38 ilden 18'indeki durum yanlış tahmin edilmiştir. Son olarak, sıfıra yakın bir p -değeri veren olabirlik oranı sınama istatistiğine göre model bütün olarak anlamlıdır.

- (b) (15 puan) Kent nüfusu yaklaşık 1 milyon olan (10 yüzbin) Kayseri gibi bir il için tahmin edilen $P(Y|X)$ olasılığını bulunuz. Aynı olasılığı 1 milyon 100 bin nüfus için yeniden hesaplayınız ve aradaki farkı yorumlayınız.

Yanıt: Olabirim modelinde olasılık, yığınsal ölçünlü normal eğri Φ altında kalan sol kuyruk alanıdır:

$$P(Y|X) = \Phi(\beta_1 + \beta_2 X_i)$$

$X = 10$ olduğunda olasılık şöyle bulunur:

$$P(Y|X) = \Phi(-0,68 + 0,13 \times 10) = 0,62$$

Çizelgeden $P(Z \leq 0,62) = 0,7324$ olduğu görülür. Buna göre nüfusu 1 milyon olan bir ilde havaalanı olma olasılığı yaklaşık yüzde 73'tür.

Şimdi de $X = 11$ için olasılığı hesaplayalım:

$$P(Y|X) = \Phi(-0,68 + 0,13 \times 11) = 0,75$$

Çizelgeye göre $P(Z \leq 0,75) = 0,7734$ 'tir. Demek ki nüfus 1 milyon 100 bin olduğunda olasılık da yüzde 77'ye yükselmektedir.

İki olasılık arasındaki yaklaşık yüzde 4'lük fark, bu nüfus düzeyindeki yaklaşık eğimi vermektedir. Diğer bir deyişle, nüfus 1 milyon olduğu zaman nüfustaki 100 bin kişilik bir artış havaalanı olma olasılığını yüzde 4 artırmaktadır.

TOBB - Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi
İKT352 – Ekonometri II, Dönem Sonu Sınavı

2. (10 puan) Veri setlerinde görülebilen ölçüm hatası türlerinden üçünü yazınız. Bağımlı değişkendeki ölçüm hataları ve açıklayıcı değişkenlerdeki ölçüm hatalarının tahmin sonuçları üzerindeki olası etkilerini ayrı ayrı tartışınız.

Yanıt: Ölçüm hatalarına yola açan nedenler arasında (1) *kaydedici hataları*, (2) *atanan değerler*, (3) *yuvarlama*, (4) *içdeğerleme*, ve (5) *dışdeğerleme* gösterilebilir.

Ölçüm hataları bağımlı değişkende olduğu zaman, tahminler yansız olmayı sürdürmekle birlikte katsayıların etkinliği azalır (güven aralıkları genişler). Açıklayıcı değişkenlerdeki ölçüm hataları ise hata teriminin X 'ler ile ilişkili olmasına yol açarak yanlış ve tutarsız tahminlere neden olurlar.

3. (10 puan) SEK yöntemi ile tahmin edilmiş herhangi bir bağlanıma ait aşağıdaki çıktıyı neyi göstermektedir? Kısaca açıklayınız.

	katsayı	ölç. hata	t-oranı	p-değeri
const	-162374	25821,4	-6,288	1,72e-08 ***
X1	0,524068	0,234023	2,239	0,0280 **
X2	40109,8	40175,9	0,9984	0,3212
X3	0,434109	0,0970186	4,474	2,57e-05 ***
yhat^2	-3,18513e-07	2,10631e-07	-1,512	0,1345
yhat^3	5,20862e-13	1,23446e-13	4,219	6,56e-05 ***

Sınama istatistiği: $F = 219,858004$,
p-değeri = $P(F(2,78) > 219,858) = 8,75e-33$

Yanıt: Bu çıktı Ramsey RESET sınavması sonuçlarını göstermektedir. Hesaplanan F sınavma istatistiğinin p -değeri $8,75e - 33$ olarak verilmiştir. Bu durumda modelde belirtim hatası olmadığını öne süren sıfır önsavı reddedilir.

TOBB - Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi
İKT352 – Ekonometri II, Dönem Sonu Sınavı

4. (10 puan) Hata teriminin Markov birinci derece özbağılanımsal olduğu durum ve $\rho = 0,75$ için, $Y_t = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 X_{2t} + \hat{\beta}_3 X_{3t} + \hat{u}_t$ üç değişkenli bağılanımının genellemeli fark denklemini türetiniz.

Yanıt: Elimizdeki modeli $t - 1$ dönemi için yazalım:

$$Y_{t-1} = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 X_{2,t-1} + \hat{\beta}_3 X_{3,t-1} + \hat{u}_{t-1}$$

Denklemin her iki yanını $\rho = 0,75$ katsayısı ile çarpalım:

$$0,75Y_{t-1} = 0,75\hat{\beta}_1 + 0,75\hat{\beta}_2 X_{2,t-1} + 0,75\hat{\beta}_3 X_{3,t-1} + 0,75\hat{u}_{t-1}$$

Son olarak, yukarıdaki denklemleri ilk baştaki modelden çıkartalım:

$$(Y_t - 0,75Y_{t-1}) = \hat{\beta}_1(1 - 0,75) + \hat{\beta}_2(X_{2t} - 0,75X_{2,t-1}) + \hat{\beta}_3(X_{3t} - 0,75X_{3,t-1}) + \epsilon_t$$
$$Y_t^* = \hat{\beta}_1^* + \hat{\beta}_2 X_{2t}^* + \hat{\beta}_3 X_{3t}^* + \epsilon_t$$

Elde edilen genellemeli fark denkleminde $\text{cov}(\epsilon_t, \epsilon_{t-1}) = 0$ 'dır.

5. (25 puan) Aşağıda verilen sınamaların sıfır önsavlarını ve hangi istatistiksel dağılıma dayandıklarını yazınız:

- (a) (5 puan) Dizilim sınavması

Yanıt: Normal dağılıma dayanır. H_0 : Rastsal dizilim (özellik yok)

- (b) (5 puan) Durbin-Watson d sınavması (kişlemeli)

Yanıt: Durbin-Watson dağılımına dayanır. H_0 : $\rho = 0$

- (c) (5 puan) Breusch-Godfrey sınavması

Yanıt: χ^2 dağılımına dayanır. H_0 : $\rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_p = 0$

- (d) (5 puan) Durbin m sınavması

Yanıt: χ^2 dağılımına dayanır. H_0 : $\rho_1 = 0$

- (e) (5 puan) Berenblutt-Webb sınavması

Yanıt: Durbin-Watson dağılımına dayanır. H_0 : $\rho = 1$

TOBB - Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi
İKT352 – Ekonometri II, Dönem Sonu Sınavı

YIĞINSAL ÖLÇÜNLÜ NORMAL DAĞILIM ÇİZELGESİ, $\Phi(z) = P(Z \leq z)$

z	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
-2,9	0,0019	0,0018	0,0018	0,0017	0,0016	0,0016	0,0015	0,0015	0,0014	0,0014
-2,8	0,0026	0,0025	0,0024	0,0023	0,0023	0,0022	0,0021	0,0021	0,0020	0,0019
-2,7	0,0035	0,0034	0,0033	0,0032	0,0031	0,0030	0,0029	0,0028	0,0027	0,0026
-2,6	0,0047	0,0045	0,0044	0,0043	0,0041	0,0040	0,0039	0,0038	0,0037	0,0036
-2,5	0,0062	0,0060	0,0059	0,0057	0,0055	0,0054	0,0052	0,0051	0,0049	0,0048
-2,4	0,0082	0,0080	0,0078	0,0075	0,0073	0,0071	0,0069	0,0068	0,0066	0,0064
-2,3	0,0107	0,0104	0,0102	0,0099	0,0096	0,0094	0,0091	0,0089	0,0087	0,0084
-2,2	0,0139	0,0136	0,0132	0,0129	0,0125	0,0122	0,0119	0,0116	0,0113	0,0110
-2,1	0,0179	0,0174	0,0170	0,0166	0,0162	0,0158	0,0154	0,0150	0,0146	0,0143
-2,0	0,0228	0,0222	0,0217	0,0212	0,0207	0,0202	0,0197	0,0192	0,0188	0,0183
-1,9	0,0287	0,0281	0,0274	0,0268	0,0262	0,0256	0,0250	0,0244	0,0239	0,0233
-1,8	0,0359	0,0351	0,0344	0,0336	0,0329	0,0322	0,0314	0,0307	0,0301	0,0294
-1,7	0,0446	0,0436	0,0427	0,0418	0,0409	0,0401	0,0392	0,0384	0,0375	0,0367
-1,6	0,0548	0,0537	0,0526	0,0516	0,0505	0,0495	0,0485	0,0475	0,0465	0,0455
-1,5	0,0668	0,0655	0,0643	0,0630	0,0618	0,0606	0,0594	0,0582	0,0571	0,0559
-1,4	0,0808	0,0793	0,0778	0,0764	0,0749	0,0735	0,0721	0,0708	0,0694	0,0681
-1,3	0,0968	0,0951	0,0934	0,0918	0,0901	0,0885	0,0869	0,0853	0,0838	0,0823
-1,2	0,1151	0,1131	0,1112	0,1093	0,1075	0,1057	0,1038	0,1020	0,1003	0,0985
-1,1	0,1357	0,1335	0,1314	0,1292	0,1271	0,1251	0,1230	0,1210	0,1190	0,1170
-1,0	0,1587	0,1562	0,1539	0,1515	0,1492	0,1469	0,1446	0,1423	0,1401	0,1379
-0,9	0,1841	0,1814	0,1788	0,1762	0,1736	0,1711	0,1685	0,1660	0,1635	0,1611
-0,8	0,2119	0,2090	0,2061	0,2033	0,2005	0,1977	0,1949	0,1922	0,1894	0,1867
-0,7	0,2420	0,2389	0,2358	0,2327	0,2297	0,2266	0,2236	0,2207	0,2177	0,2148
-0,6	0,2743	0,2709	0,2676	0,2643	0,2611	0,2578	0,2546	0,2514	0,2483	0,2451
-0,5	0,3085	0,3050	0,3015	0,2981	0,2946	0,2912	0,2877	0,2843	0,2810	0,2776
-0,4	0,3446	0,3409	0,3372	0,3336	0,3300	0,3264	0,3228	0,3192	0,3156	0,3121
-0,3	0,3821	0,3783	0,3745	0,3707	0,3669	0,3632	0,3594	0,3557	0,3520	0,3483
-0,2	0,4207	0,4168	0,4129	0,4090	0,4052	0,4013	0,3974	0,3936	0,3897	0,3859
-0,1	0,4602	0,4562	0,4522	0,4483	0,4443	0,4404	0,4364	0,4325	0,4286	0,4247
0,0	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120	0,5160	0,5199	0,5239	0,5279	0,5319	0,5359
0,1	0,5398	0,5438	0,5478	0,5517	0,5557	0,5596	0,5636	0,5675	0,5714	0,5753
0,2	0,5793	0,5832	0,5871	0,5910	0,5948	0,5987	0,6026	0,6064	0,6103	0,6141
0,3	0,6179	0,6217	0,6255	0,6293	0,6331	0,6368	0,6406	0,6443	0,6480	0,6517
0,4	0,6554	0,6591	0,6628	0,6664	0,6700	0,6736	0,6772	0,6808	0,6844	0,6879
0,5	0,6915	0,6950	0,6985	0,7019	0,7054	0,7088	0,7123	0,7157	0,7190	0,7224
0,6	0,7257	0,7291	0,7324	0,7357	0,7389	0,7422	0,7454	0,7486	0,7517	0,7549
0,7	0,7580	0,7611	0,7642	0,7673	0,7704	0,7734	0,7764	0,7794	0,7823	0,7852
0,8	0,7881	0,7910	0,7939	0,7967	0,7995	0,8023	0,8051	0,8079	0,8106	0,8133
0,9	0,8159	0,8186	0,8212	0,8238	0,8264	0,8289	0,8315	0,8340	0,8365	0,8389
1,0	0,8413	0,8438	0,8461	0,8485	0,8508	0,8531	0,8554	0,8577	0,8599	0,8621
1,1	0,8643	0,8665	0,8686	0,8708	0,8729	0,8749	0,8770	0,8790	0,8810	0,8830
1,2	0,8849	0,8869	0,8888	0,8907	0,8925	0,8944	0,8962	0,8980	0,8997	0,9015
1,3	0,9032	0,9049	0,9066	0,9082	0,9099	0,9115	0,9131	0,9147	0,9162	0,9177
1,4	0,9192	0,9207	0,9222	0,9236	0,9251	0,9265	0,9279	0,9292	0,9306	0,9319
1,5	0,9332	0,9345	0,9357	0,9370	0,9382	0,9394	0,9406	0,9418	0,9429	0,9441
1,6	0,9452	0,9463	0,9474	0,9484	0,9495	0,9505	0,9515	0,9525	0,9535	0,9545
1,7	0,9554	0,9564	0,9573	0,9582	0,9591	0,9599	0,9608	0,9616	0,9625	0,9633
1,8	0,9641	0,9649	0,9656	0,9664	0,9671	0,9678	0,9686	0,9693	0,9699	0,9706
1,9	0,9713	0,9719	0,9726	0,9732	0,9738	0,9744	0,9750	0,9756	0,9761	0,9767
2,0	0,9773	0,9778	0,9783	0,9788	0,9793	0,9798	0,9803	0,9808	0,9812	0,9817
2,1	0,9821	0,9826	0,9830	0,9834	0,9838	0,9842	0,9846	0,9850	0,9854	0,9857
2,2	0,9861	0,9864	0,9868	0,9871	0,9875	0,9878	0,9881	0,9884	0,9887	0,9890
2,3	0,9893	0,9896	0,9898	0,9901	0,9904	0,9906	0,9909	0,9911	0,9913	0,9916
2,4	0,9918	0,9920	0,9922	0,9925	0,9927	0,9929	0,9931	0,9932	0,9934	0,9936
2,5	0,9938	0,9940	0,9941	0,9943	0,9945	0,9946	0,9948	0,9949	0,9951	0,9952
2,6	0,9953	0,9955	0,9956	0,9957	0,9959	0,9960	0,9961	0,9962	0,9963	0,9964
2,7	0,9965	0,9966	0,9967	0,9968	0,9969	0,9970	0,9971	0,9972	0,9973	0,9974
2,8	0,9974	0,9975	0,9976	0,9977	0,9977	0,9978	0,9979	0,9979	0,9980	0,9981
2,9	0,9981	0,9982	0,9983	0,9983	0,9984	0,9984	0,9985	0,9985	0,9986	0,9986
z	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09

Not: Bu çizelgede, farklı z değerleri için ölçünlü normal eğri altındaki sol kuyruk alanı verilmektedir. Sütünlükler z'nin ikinci ondalık basamağını göstermektedir.