

Varsayımlar (Varyansların Homojenliği)

- **Gruplanmamış veriler** için, varyansların homojenliği varsayımı, bir sürekli değişken için puanlardaki değişkenliğin, bir başka sürekli değişkenin tüm değerlerinde kabaca aynı olmasıdır.
- **Gruplandırılmış veriler** için, varyansların homojenliği varsayımı, bağımlı değişkendeki değişkenliğin grupta değişkeninin tüm düzeylerinde yaklaşık olarak aynı olmasıdır
- Varyansların homojenliği **normallik sayıltısı** ile ilişkilidir. **Çok değişkenli normallik sayıltısı karşılandığında, değişkenler arasındaki ilişkiler homojendir.**
- Varyansların homojenliği varsayımının **ihlali**, değişkenlerden birinin normallikten sapması ya da bağımsız değişkenin bazı düzeylerinde yapılan büyük ölçme hatalarında kaynaklanır.
- Gruplanmamış verilerin analizi için hayati önemde değildir; iki değişkenli saçılma grafikleri ile incelenebilir. Değişkenler arasındaki varyans farklılıkları tahmin edilebiliyorsa grafikte bu farklılıklar gözlenebilir. Grafikte açıklanamayan farklılıklar varsa analiz zayıflar ve geçerliği düşer. Ancak homojenlik sağlanırsa daha fazla yordama gücüne erişilebilir.



Varsayımlar (Varyansların Homojenliği)

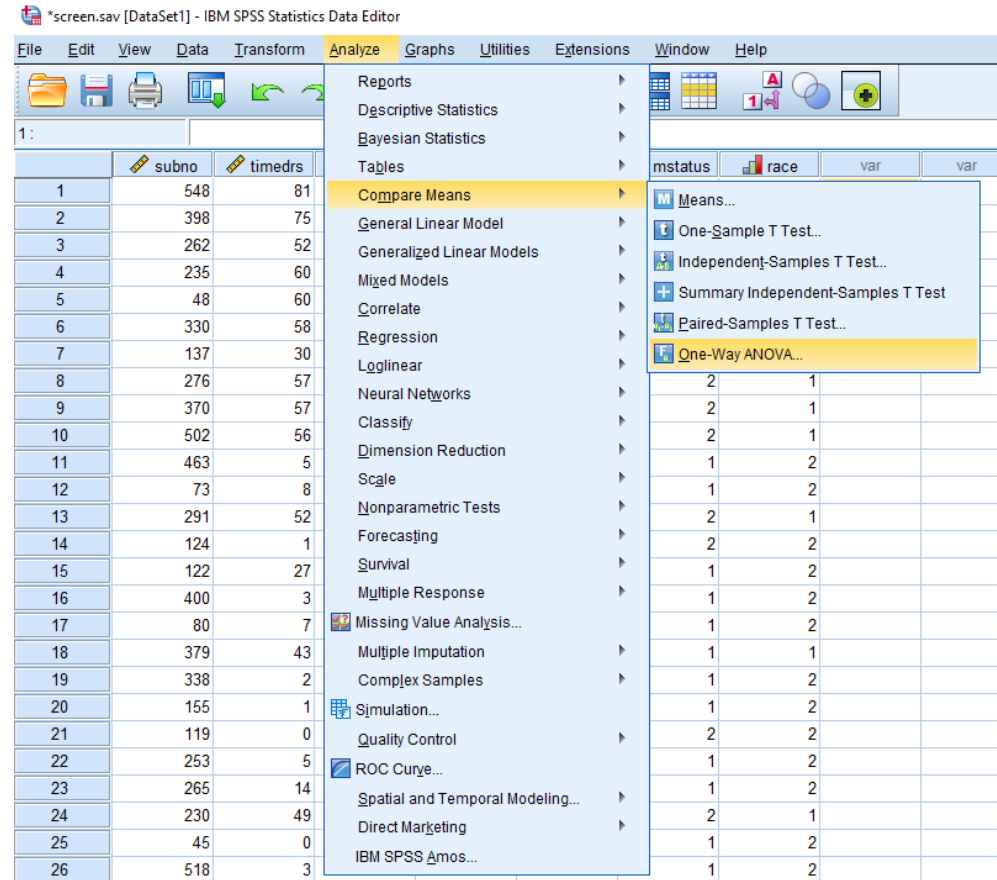
- Varyansın homojenliği için testler bulunmaktadır, ancak bu testlerin çoğu normalliği de değerlendirdikleri için çok katıdır.
 - Bir istisna **Levene**'nin varyansın homojenliği testidir, ki bu test normallikten sapmalara çok duyarlı değildir.
- Varyansın homojenliğinin çok değişkenli benzeri, varyans-kovaryans matrislerinin homojenliğidir.
 - IBM SPSS, **Box's M** testi kullanılabilir



Varsayımlar (Varyansların Homojenliği) SPSS Uygulama

Levene Testi

“**Analyze**” ana menüsünden önce “**Compare Means**”, daha sonra da “**One –Way ANOVA**”ya tıklayınız.



Varsayımlar (Varyansların Homojenliği) SPSS Uygulama

Levene Testi

- İncelemek istediğiniz gruplama değişkenini «Factor» kutusuna; bağımlı değişkeni «Dependent List» kutusuna aktarınız.
- Options” a tıklayınız.
- “Statistics” bölümünde “Homogeneity of variance test”i seçiniz.
- Önce “Continue”, sonra “OK”e tıklayınız.

The screenshot shows the SPSS Statistics Data Editor window with a dataset named 'screen.sav [DataSet1]'. The data table has columns: subno, timedrs, attdrug, atthouse, income, mstatus, race, and four empty 'var' columns. The 'One-Way ANOVA' dialog box is open, with 'Attitudes toward hou...' in the 'Dependent List' and 'race' in the 'Factor' box. The 'One-Way ANOVA: Options' sub-dialog is also open, showing the 'Statistics' section with 'Descriptive' and 'Homogeneity of variance test' checked. The 'Missing Values' section shows 'Exclude cases analysis by analysis' selected. The 'Continue' button is highlighted.

| | subno | timedrs | attdrug | athouse | income | mstatus | race | var | var | var | var |
|----|-------|---------|---------|---------|--------|---------|------|-----|-----|-----|-----|
| 1 | 548 | 81 | | | | | | | | | |
| 2 | 398 | 75 | | | | | | | | | |
| 3 | 262 | 52 | | | | | | | | | |
| 4 | 235 | 60 | | | | | | | | | |
| 5 | 48 | 60 | | | | | | | | | |
| 6 | 330 | 58 | | | | | | | | | |
| 7 | 137 | 30 | | | | | | | | | |
| 8 | 276 | 57 | | | | | | | | | |
| 9 | 370 | 57 | | | | | | | | | |
| 10 | 502 | 56 | | | | | | | | | |
| 11 | 463 | 5 | | | | | | | | | |
| 12 | 73 | 8 | | | | | | | | | |
| 13 | 291 | 52 | 8 | 19 | 1 | 2 | 1 | | | | |
| 14 | 124 | 1 | 5 | 22 | 2 | 2 | 2 | | | | |
| 15 | 122 | 27 | 8 | 23 | 8 | 1 | 2 | | | | |
| 16 | 400 | 3 | 6 | 29 | 7 | 1 | 2 | | | | |
| 17 | 80 | 7 | 6 | 26 | 1 | 1 | 2 | | | | |
| 18 | 379 | 43 | 6 | 28 | 7 | 1 | 1 | | | | |
| 19 | 338 | 2 | 6 | . | 5 | 1 | 2 | | | | |
| 20 | 155 | 1 | 9 | 27 | 8 | 1 | 2 | | | | |
| 21 | 119 | 0 | 10 | 18 | 1 | 2 | 2 | | | | |
| 22 | 253 | 5 | 9 | 21 | 8 | 1 | 2 | | | | |
| 23 | 265 | 14 | 7 | 29 | . | 1 | 2 | | | | |
| 24 | 230 | 49 | 8 | 34 | 4 | 2 | 1 | | | | |
| 25 | 45 | 0 | 8 | 21 | 9 | 1 | 2 | | | | |

Varsayımlar (Varyansların Homojenliği) SPSS Uygulama

Test of Homogeneity of Variances

| | | Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|-------------------------------|-----------------------------------------|---------------------|-----|---------|------|
| Attitudes toward housework | Based on Mean | ,607 | 1 | 462 | ,436 |
| | Based on Median | ,610 | 1 | 462 | ,435 |
| | Based on Median and with adjusted df | ,610 | 1 | 461,947 | ,435 |
| | Based on trimmed mean | ,609 | 1 | 462 | ,436 |



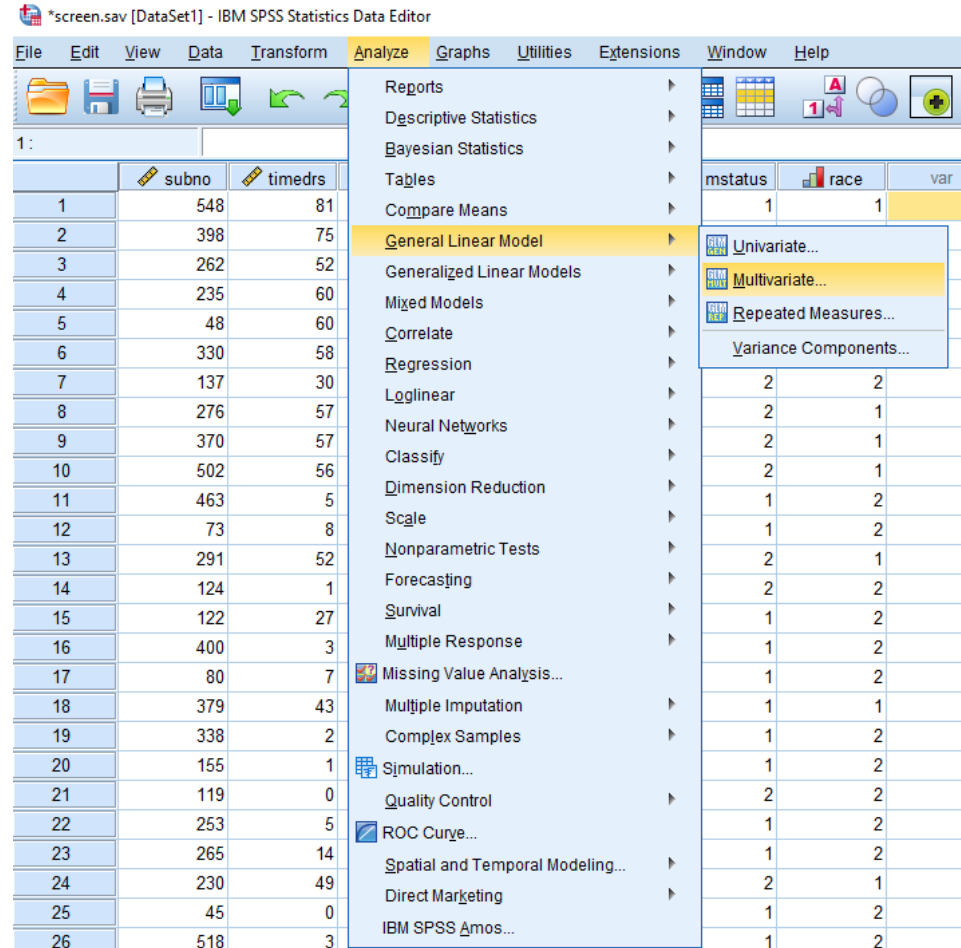
- Anlamlılık değerinin 0.05 ten büyük olması varyansların homojenliğine işaret etmektedir.



Varsayımlar (Varyansların Homojenliği) SPSS Uygulama

Box's M Testi

- “**Analyze**” ana menüsünden önce “**General Linear Model**”e, daha sonra da “**Multivariate**”e tıklayınız.



Varsayımlar (Varyansların Homojenliği) SPSS Uygulama

Box's M Testi

- İncelemek istediğiniz gruplama değişkenini «Fixed Factor(s)» kutusuna; bağımlı değişkeni «Dependent Variables» kutusuna aktarınız.
- Options” a tıklayınız.
- “Display” bölümünde “Homogeneity tests”i seçiniz.
- Önce “Continue”, sonra “OK”e tıklayınız.

The screenshot shows the SPSS Statistics Data Editor window with a dataset named 'screen.sav'. The data is organized into columns: 'subno', 'timeds', 'attdrug', and several empty columns. The 'Multivariate' dialog box is open, showing 'Dependent Variables' as 'Visits to health profe...' and 'Attitudes toward hou...'. The 'Fixed Factor(s)' list contains 'race'. The 'Covariate(s)' list is empty. The 'WLS Weight' field is empty. The 'Options' sub-dialog box is also open, showing the 'Display' section with 'Descriptive statistics', 'Estimates of effect size', 'Observed power', 'Parameter estimates', 'SSCP matrices', and 'Residual SSCP matrix' checked. 'Homogeneity tests' is also checked. The 'Significance level' is set to .05 and 'Confidence intervals are 95,0 %'.

| | subno | timeds | attdrug | | | | | | |
|----|-------|--------|---------|--|--|--|--|--|--|
| 1 | 548 | 81 | 8 | | | | | | |
| 2 | 398 | 75 | 9 | | | | | | |
| 3 | 262 | 52 | 9 | | | | | | |
| 4 | 235 | 60 | 10 | | | | | | |
| 5 | 48 | 60 | 7 | | | | | | |
| 6 | 330 | 58 | 7 | | | | | | |
| 7 | 137 | 30 | 5 | | | | | | |
| 8 | 276 | 57 | 9 | | | | | | |
| 9 | 370 | 57 | 8 | | | | | | |
| 10 | 502 | 56 | 8 | | | | | | |
| 11 | 463 | 5 | 10 | | | | | | |
| 12 | 73 | 8 | 10 | | | | | | |
| 13 | 291 | 52 | 8 | | | | | | |
| 14 | 124 | 1 | 5 | | | | | | |
| 15 | 122 | 27 | 8 | | | | | | |
| 16 | 400 | 3 | 6 | | | | | | |
| 17 | 80 | 7 | 6 | | | | | | |
| 18 | 379 | 43 | 6 | | | | | | |
| 19 | 338 | 2 | 6 | | | | | | |
| 20 | 155 | 1 | 9 | | | | | | |
| 21 | 119 | 0 | 10 | | | | | | |
| 22 | 253 | 5 | 9 | | | | | | |
| 23 | 265 | 14 | 7 | | | | | | |
| 24 | 230 | 49 | 8 | | | | | | |
| 25 | 45 | 0 | 8 | | | | | | |



Varsayımlar (Varyansların Homojenliği)

SPSS Uygulama

**Box's Test of
Equality of
Covariance
Matrices^a**

| | |
|---------|-----------|
| Box's M | 4,557 |
| F | 1,490 |
| df1 | 3 |
| df2 | 55177,778 |
| Sig. | ,215 |

Tests the null hypothesis that the observed covariance matrices of the dependent variables are equal across groups.

a. Design:
Intercept +
race

Box's M Testi

- İstatiksel olarak anlamlı olmayan bir anlamlılık değeri çok değişkenli varyansların homojenliğinin sağlandığını göstermektedir.



Veri Dönüştürme

- Veri dönüşümleri normallik, uç değerler, doğrusallık ve varyansların homojenliği varsayımlarının ihlalleri için kullanılabilmesine rağmen, genellikle önerilmez. Bunun nedeni, bir analizin içinde dönüştürülen değişkenlerin yorumlanmasının zorluğudur.
- Veri dönüştürmeye karar verildiğinde, değişkenin dönüşümden sonra normalliğini kontrol etmek önemlidir.
 - Çoğu zaman ilk dönüşümden sonra, sıfıra daha yakın çarpıklık ve basıklık değerleri, daha az uç değerler, daha iyi bir dağılım elde edinceye kadar dönüştürmeye devam edilir.



Veri Dönüştürme

- Veri dönüştürmede değişkenlerin normallikten ne kadar uzaklaştıkları önemlidir.
 - Dağılım normalden orta derecede farklıysa, önce bir Karekök dönüşümü denenir.
 - Eğer dağılım önemli ölçüde normalden uzaklaşıyorsa, bir log dönüşümü denenir.
 - Dağılım ciddi şekilde farklıysa, ters dönüşüm denenir.
 - Son olarak, normallikten sapma şiddetli ise ve hiçbir dönüşüm yardımcı görünmüyorsa, değişken ikili kategorik bir değişkene çevrilebilir.



Veri Dönüştürme

- Veri dönüştürmede değişkenlerin normallikten sapma yönü de dikkate alınır. Dağılımlar pozitif çarpıklığa sahip olduğunda, uzun kuyruk sağdadır. Negatif çarpıklıkları olduğunda, uzun kuyruk soldadır.
 - Negatif çarpıklık varsa, **en iyi strateji değişkeni yansıtmak** ve daha sonra pozitif çarpıklık için uygun dönüşümü uygulamaktır.
- Bir değişkeni yansıtmak için dağılımdaki en büyük puan bulunur. Ardından, bu değere 1 eklenerek sabit bir değer elde edilir sonra dağılımdaki her bir puan bu sabit değerden çıkarılarak yeni bir değişken oluşturulur.
- Bu şekilde, negatif çarpıklığa sahip bir değişken, dönüşümden önce pozitif çarpıklığa sahip bir değişkene dönüştürülür.
- Yansıyan bir değişkeni yorumlarken, yorumlamanın yönünü de ters çevirmek gerekecektir veya dönüşümünden sonra yeniden yansıtma düşünülebilir.



Veri Dönüştürme

- Dönüşümlerinizi işlemlerinden varsayımlar tekrar kontrol edilmelidir.
- Örneğin, bir değişken sadece orta derecede pozitif çarpıksa, bir kare kök dönüşümü, değişkeni orta derecede negatif çarpık yapabilir ve bu durumda dönüştürmenin bir avantajı yoktur.
- Genellikle en yararlı olanı bulana kadar birkaç dönüşüm denemek gerekebilir.



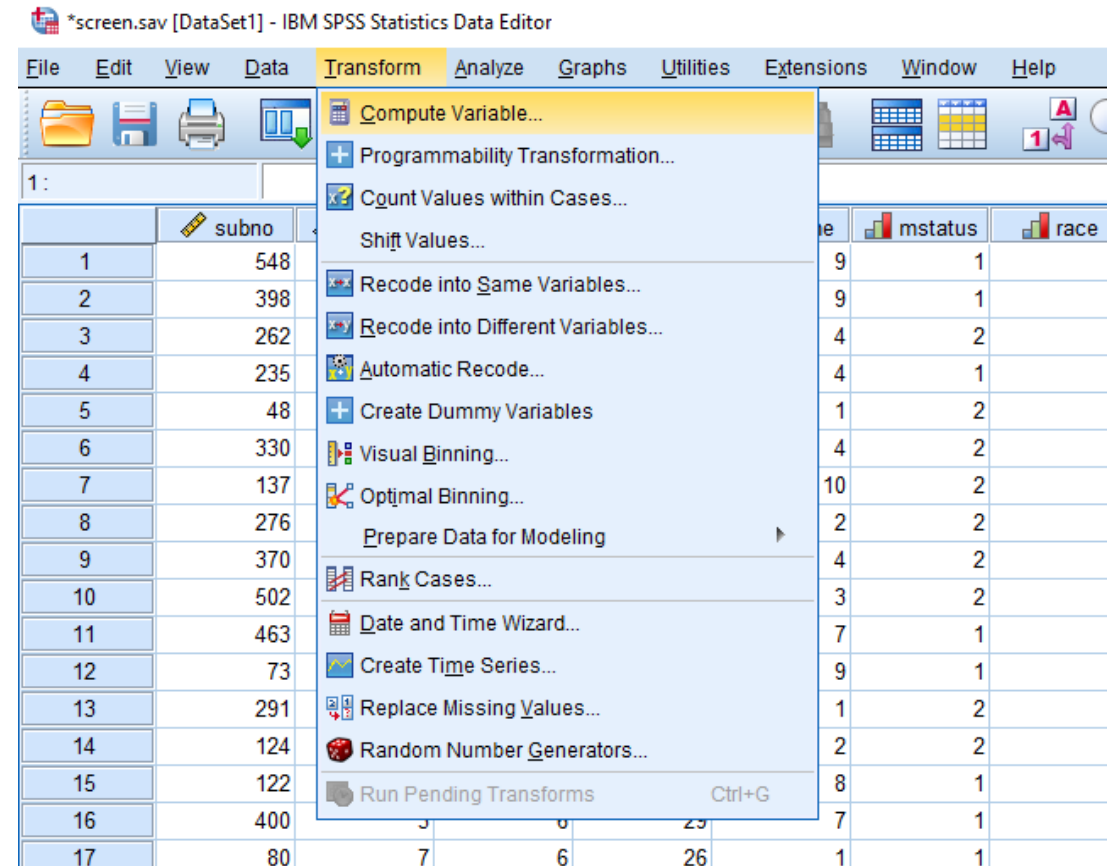
Veri Dönüştürme

| Orijinal Dağılımın Şekli | Dönüştürme Türü | SPSS Komutları |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Orta düzeyde pozitif çarpık | Karekök | $NEWX = \sqrt{X}$ |
| Yüksek düzeyde pozitif çarpık | Logaritma | $NEWX = \lg_{10}(X)$ |
| Değer < 0 | Logaritma | $NEWX = \lg_{10}(X+a)^a$ |
| Aşırı pozitif çarpık | Ters Çevirme | $NEWX = 1/X$ |
| Değer < 0 | Ters Çevirme | $NEWX = 1/(X+a)$ |
| Orta düzeyde negatif çarpık | Yansıtma & Karekök | $NEWX = \sqrt{b-X}^b$ |
| Yüksek düzeyde negatif çarpık | Yansıtma & Logaritma | $NEWX = \lg_{10}(b-X)^b$ |
| Aşırı negatif çarpık | Yansıtma & Ters Çevirme | $NEWX = 1/(b-X)^b$ |
| a= En küçük değeri en az bir yapmak için her puana bir sabit eklenir b= En küçük değerin en az 1 olması için her puandan bir sabit çıkarılır | | |



Veri Dönüştürme SPSS Uygulama

- “Transform” ana menüsünden “Compute Variable”a tıklayınız.



Veri Dönüştürme SPSS Uygulama

- “Target Variable” a dönüştürülecek olan değişkenin yeni adını yazınız.
- “Numeric Expression” kutusuna “lg10(timedrs+1)” yazınız.
- “OK”e tıklayınız.

*screen.sav [DataSet1] - IBM SPSS Statistics Data Editor

File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Extensions Window Help

1 : timedrs 0

| | subno | timedrs | attdrug | atthouse | income | mstatus | race | var | var | var | var | var |
|----|-------|---------|---------|----------|--------|---------|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 | 119 | 0 | 10 | 18 | 1 | 2 | 2 | | | | | |
| 2 | 45 | 0 | | | | | | | | | | |
| 3 | 103 | 0 | | | | | | | | | | |
| 4 | 72 | 0 | | | | | | | | | | |
| 5 | 421 | 0 | | | | | | | | | | |
| 6 | 584 | 0 | | | | | | | | | | |
| 7 | 184 | 0 | | | | | | | | | | |
| 8 | 86 | 0 | | | | | | | | | | |
| 9 | 510 | 0 | | | | | | | | | | |
| 10 | 273 | 0 | | | | | | | | | | |
| 11 | 105 | 0 | | | | | | | | | | |
| 12 | 294 | 0 | | | | | | | | | | |
| 13 | 383 | 0 | | | | | | | | | | |
| 14 | 440 | 0 | | | | | | | | | | |
| 15 | 480 | 0 | | | | | | | | | | |
| 16 | 246 | 0 | | | | | | | | | | |
| 17 | 12 | 0 | | | | | | | | | | |
| 18 | 70 | 0 | | | | | | | | | | |
| 19 | 154 | 0 | | | | | | | | | | |
| 20 | 414 | 0 | | | | | | | | | | |
| 21 | 342 | 0 | | | | | | | | | | |
| 22 | 504 | 0 | | | | | | | | | | |
| 23 | 577 | 0 | | | | | | | | | | |
| 24 | 8 | 0 | | | | | | | | | | |
| 25 | 51 | 0 | | | | | | | | | | |
| 26 | 89 | 0 | | | | | | | | | | |
| 27 | 112 | 0 | | | | | | | | | | |
| 28 | 208 | 0 | | | | | | | | | | |

Compute Variable

Target Variable: timedrs_transformation

Numeric Expression: LG10(timedrs+1)

Function group: All, Arithmetic, CDF & Noncentral CDF, Conversion, Current Date/Time, Date Arithmetic, Date Creation

Functions and Special Variables: Cos, Exp, Lg10, Ln, Lngamma, Mod, Rnd(1), Rnd(2), Rnd(3), Sin

OK Paste Reset Cancel Help



Veri Dönüştürme SPSS Uygulama

*screen.sav [DataSet1] - IBM SPSS Statistics Data Editor

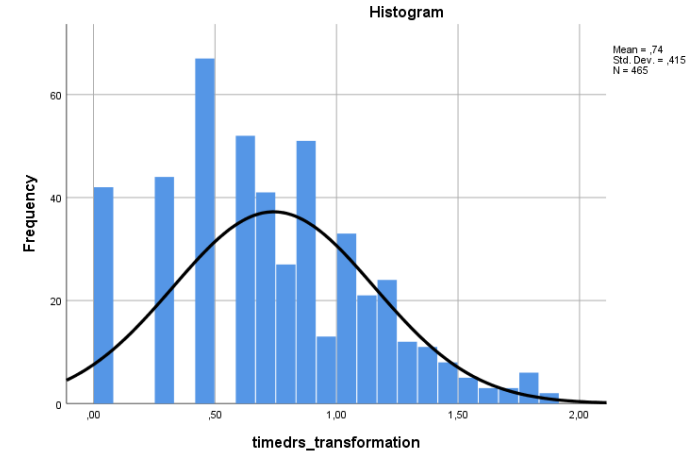
| | subno | timedsr | attdrug | atthouse | income | mstatus | race | timedsr_transformation |
|----|-------|---------|---------|----------|--------|---------|------|------------------------|
| 1 | 1 | 1 | 8 | 27 | 5 | 2 | 1 | |
| 2 | 2 | 3 | 7 | 20 | 6 | 2 | 1 | |
| 3 | 3 | 0 | 8 | 23 | 3 | 2 | 1 | |
| 4 | 4 | 13 | 9 | 28 | 8 | 2 | 1 | 1,15 |
| 5 | 5 | 15 | 7 | 24 | 1 | 2 | 1 | 1,20 |
| 6 | 6 | 3 | 8 | 25 | 4 | 2 | 1 | ,60 |
| 7 | 7 | 2 | 7 | 30 | 6 | 2 | 1 | ,48 |
| 8 | 8 | 0 | 7 | 24 | 6 | 2 | 1 | ,00 |
| 9 | 9 | 7 | 7 | 20 | 2 | 2 | 1 | ,90 |
| 10 | 10 | 4 | 8 | 30 | 8 | 1 | 1 | ,70 |
| 11 | 11 | 15 | 9 | 15 | 7 | 2 | 1 | 1,20 |
| 12 | 12 | 0 | 6 | 22 | 3 | 2 | 1 | ,00 |
| 13 | 13 | 2 | 6 | 19 | 5 | 2 | 1 | ,48 |
| 14 | 14 | 13 | 8 | 25 | 6 | 2 | 1 | 1,15 |
| 15 | 15 | 2 | 5 | 17 | 1 | 2 | 1 | ,48 |
| 16 | 16 | 2 | 8 | 19 | 3 | 2 | 2 | ,48 |
| 17 | 21 | 1 | 8 | 22 | 1 | 2 | 1 | ,30 |
| 18 | 22 | 2 | 6 | 21 | 7 | 1 | 1 | ,48 |
| 19 | 23 | 5 | 8 | 28 | 2 | 2 | 1 | ,78 |
| 20 | 24 | 5 | 10 | 25 | 9 | 2 | 1 | ,78 |
| 21 | 25 | 3 | 6 | 19 | 4 | 2 | 1 | ,60 |
| 22 | 26 | 4 | 5 | 31 | 5 | 2 | 1 | ,70 |
| 23 | 27 | 2 | 8 | 25 | 2 | 2 | 1 | ,48 |
| 24 | 28 | 0 | 8 | 26 | 1 | 2 | 1 | ,00 |
| 25 | 29 | 13 | 9 | 26 | 2 | 2 | 1 | 1,15 |
| 26 | 30 | 7 | 9 | 33 | 1 | 2 | 1 | ,90 |
| 27 | 31 | 2 | 8 | 20 | 5 | 2 | 1 | ,48 |

Frequencies

Statistics

| | | |
|------------------------|---------|--------|
| timedsr_transformation | | |
| N | Valid | 465 |
| | Missing | 0 |
| Mean | | ,7413 |
| Std. Deviation | | ,41525 |
| Skewness | | ,228 |
| Std. Error of Skewness | | ,113 |
| Kurtosis | | -,177 |
| Std. Error of Kurtosis | | ,226 |
| Minimum | | ,00 |
| Maximum | | 1,91 |

- Log dönüşümünden sonra timedsr değişkeni için çarpıklık değeri **3,241'den 0,221'e**, basıklık değeri ise **13,041'den -0,183'e** düşmüştür.



Çoklu Bağlantı ve Tekillik

- Çoklu bağlantılılık ve tekillik, değişkenler arasında çok yüksek korelasyon olduğunda ortaya çıkan bir korelasyon matrisi ile ilgili problemlerdir.
 - **Çoklu bağlantılılıkta değişkenler arasında çok yüksek korelasyon (örneğin .90 ve üstü) söz konusudur;**
 - **Tekillikle ise, değişkenler gereksizdir; değişkenlerden biri diğer değişkenlerin iki veya daha fazlasının birleşimidir.**
- Değişkenler çoklu bağlantılı veya tekil olduğunda, fazladan bilgi içerirler ve aynı analizde hepsine ihtiyaç yoktur. Bu değişkenlerin hepsinin modele yer alması modeldeki hataları artırır ve analizi zayıflatır.
- İki değişkenli veya çok değişkenli korelasyonlar çoklu bağlantı veya tekillığe neden olabilirler.



Çoklu Bağlantı ve Tekillik

- Örneğin, iki değişken arasındaki korelasyon katsayısının 0,90 veya **0,90'dan daha yüksek olması çoklu bağlantı ve tekillik problemlerine** işaretler.
 - **Not:** İki değişkenli korelasyon katsayılarının incelenmesi çoklu bağlantı probleminin belirlenmesi için yeterli değildir. Çünkü problem sadece iki değişken arasındaki korelasyonun yüksek olması değil, bir bağımsız değişkenin diğer bütün bağımsız değişkenlerle yüksek derecede korelasyona sahip olmasıdır.
- Çok değişkenli korelasyon çok yüksek ise, buna neden olan değişkeni bulmak için çok değişkenli istatistiklere ihtiyaç duyulduğundan tanı biraz daha zordur.



Çoklu Bağlantı ve Tekillik

- Çoklu bağlantılılık ve tekillik hem mantıksal hem de istatistiksel sorunlara neden olur. Mantıksal problem, bir yapının analizini (faktör analizi, temel bileşenler analizi ve yapısal eşitlik modellemesi) yapılmadığı sürece, aynı analize gereksiz değişkenlerin dahil edilmesi iyi bir fikir değildir
- Bu değişkenler gerekli değildir ve hata terimlerinin büyüklüğünü şişirdikleri için aslında analizi zayıflatırlar.
- Bir yapı analiz edilmiyorsa veya analizde aynı değişkenin tekrarlanan ölçümleri ele alınmıyorsa aynı analize iki değişkenli korelasyonu .70 ve üstü olan iki değişken dahil etmeden önce dikkatlice düşünmek gerekir.
- Bu durumda değişkenlerden biri çıkarılabilir veya gereksiz değişkenlerden bileşik bir puan oluşturulabilir.



Çoklu Bağlantı ve Tekillik

- Çoklu bağlantılılık ve tekillik, değişkenler için SMC (squared multiple correlation, R^2) değeri hesaplanarak incelenebilir.
- SMC yüksekse, değişken diğer değişkenlerle yüksek düzeyde ilişkilidir ve çoklu bağlantılılık vardır. SMC değeri 1 ise, değişken diğer değişkenlerle mükemmel bir şekilde ilişkilidir ve tekiliğiniz vardır.
- Birçok program her değişken için SMC değerlerini toleransa ($1 - \text{SMC}$) dönüştürür ve SMC yerine toleransla ilgilenir.
- Tekilliğin incelenmesinde genellikle
 - Bir değişkenin diğer değişkenlerden türetilip türetilmediği ya da
 - Bir değişkenin iki değişkenin bileşimi olup olmadığı kontrol edilir. Böyle bir durum varsa değişkenlerden biri silinir.



Çoklu Bağlantı ve Tekillik

- Çoklu bağlantının belirlenmesinde her bir değişken için tolerance (1-SMC) değeri incelenebilir.
 - Tolerance değeri, değişkendeki gözlenen varyansın modeldeki diğer bağımsız değişkenler tarafından açıklanmayan kısmıdır.
 - Tolerans (1 - SMC) çok düşükse, değişken analize dahil edilmez.
 - Varsayılan tolerans düzeyleri .01 ile .0001 arasında; SMC'ler ise .99 ile .9999 arasında değişmektedir.
 - Tolerance değerinin **0,10**'dan küçük olması **çoklu bağlantı** problemini gösterir.



Çoklu Bağlantı ve Tekillik

- Çoklu bağlantının belirlenmesinde her bir değişken için $VIF = 1 / \text{tolerance}$ değeri incelenebilir.
 - Eğer bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında hiç korelasyon yoksa, $SMC=0$ ve tolerans değeri 1'e eşit olur. Bu durumda VIF ($1 / \text{tolerance}$) değeri de 1'e eşit olacaktır. **$VIF \geq 10$ olması** çoklu bağlantı problemine işaretler.
- Çoklu bağlantının belirlenmesi için **koşul indeksi** (condition index, CI) incelenebilir
 - Koşul indeksi, bir değişkenin diğerlerine karşı bağıllığının veya bağımlılığının bir ölçüsüdür.
 - SMC , tolerans ve VIF her bir değişken için hesaplanırken; CI , her bir boyut/faktör için hesaplanır.
 - Yüksek CI 'ye sahip bir boyut, iki veya daha fazla değişkenin varyansına güçlü bir şekilde katkıda bulunursa (yüksek bir varyans oranına sahip olduğunda) bir bağlantılılık sorunu oluşur.
- Belsely ve ark. (1980) tarafından önerilen çoklu bağlantılılık kriteri, belirli bir boyut için koşul indeksinin **30**'dan daha büyük olması ve en az iki değişken için varyans oranlarının **0,50**'den büyük olması çoklu bağlantı probleme işaret eder.



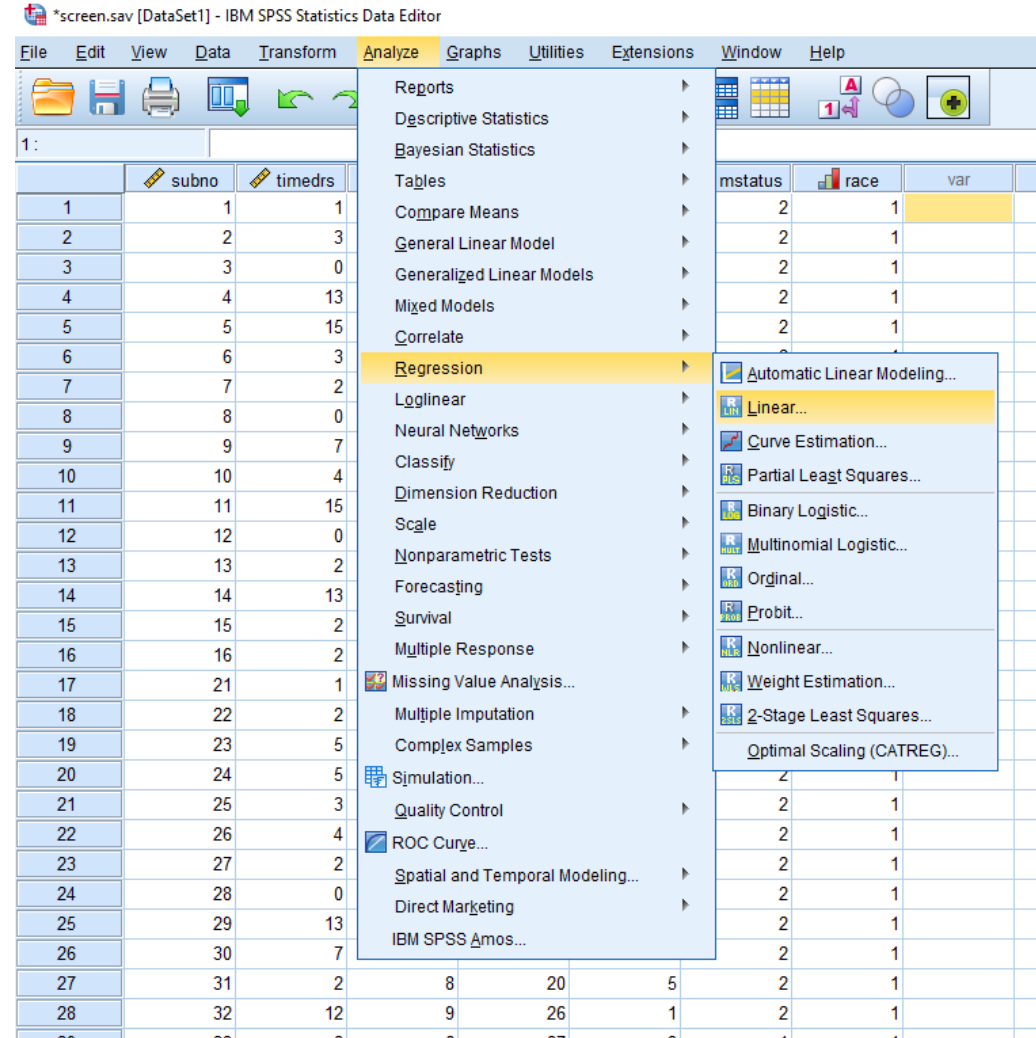
Çoklu Bağlantı ve Tekillik

- Tespit edildiğinde bağlantılılık ile başa çıkmak için birkaç seçenek vardır.
 - İlk olarak, analizin tek amacı yordama ise, bunu göz ardı edebilirsiniz.
 - İkinci seçenek, en yüksek varyans oranına sahip değişkeni silmektir.
 - Üçüncü seçenek, bağlantılı değişkenleri toplamak veya ortalamasını almaktır
 - Dördüncü seçenek, temel bileşenleri hesaplamak analizlerde temel bileşenlerin kullanmaktır.



Çoklu Bağlantı ve Tekillik SPSS Uygulama

- “Analyze” menüsünden “Regression”a, daha sonra da “Linear”a tıklayınız



Çoklu Bağlantı ve Tekillik SPSS Uygulama

- “Bağımlı değişkeni seçip “Dependent” kutusuna aktarınız.
- Bağımsız değişkenleri seçip (Örn, ltimedrs, attdrug, atthouse, mstatus ve race gibi). “Independent(s)” kutusuna taşıyınız.
- “Statistics”e tıklayınız.
- “Collinearity Diagnostics”i işaretleyiniz.
- “Continue”a sonra “OK”e tıklayınız

The screenshot shows the SPSS Statistics Data Editor window with a dataset named 'screen.sav'. The data is organized into columns: subno, timedrs, attdrug, atthouse, income, mstatus, race, and several empty columns labeled 'var'. The 'Linear Regression' dialog box is open, showing 'Subject number [subno]' as the dependent variable and 'Visits to health profession...', 'Attitudes toward medical...', and 'Attitudes toward housework' as independent variables. The 'Method' is set to 'Enter'. The 'Statistics' sub-dialog box is also open, showing options for 'Regression Coefficients' (Estimates, Confidence intervals, Level(%): 95, Covariance matrix) and 'Model fit' (R squared change, Descriptives, Part and partial correlations, Collinearity diagnostics). The 'Collinearity diagnostics' option is checked. The 'Residuals' section shows 'Durbin-Watson' and 'Casewise diagnostics' options, with 'Outliers outside: 3 standard deviations' selected.



Çoklu Bağlantı ve Tekillik SPSS Uygulama

| Coefficients ^a | | | | | | | | |
|---------------------------|--------------------------------|-----------------------------|------------|---------------------------|--------|------|-------------------------|-------|
| Model | | Unstandardized Coefficients | | Standardized Coefficients | t | Sig. | Collinearity Statistics | |
| | | B | Std. Error | Beta | | | Tolerance | VIF |
| 1 | (Constant) | 481,512 | 93,468 | | 5,152 | ,000 | | |
| | Visits to health professionals | ,443 | ,835 | ,025 | ,531 | ,596 | ,969 | 1,032 |
| | Attitudes toward medication | 2,592 | 7,844 | ,015 | ,330 | ,741 | ,988 | 1,012 |
| | Attitudes toward housework | -4,291 | 2,027 | -,099 | -2,117 | ,035 | ,982 | 1,019 |
| | Whether currently married | -12,787 | 21,781 | -,027 | -,587 | ,557 | ,994 | 1,006 |
| | race | -58,777 | 32,106 | -,085 | -1,831 | ,068 | ,996 | 1,004 |

a. Dependent Variable: Subject number

- Tolerance değerleri **0,10**'dan büyük ve VIF değerleri de **10**'dan küçük olduğundan çoklu bağlantı problemi olamadığı ifade edilebilir.



Çoklu Bağlantı ve Tekillik SPSS Uygulama

| Collinearity Diagnostics ^a | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|-----------|------------|-----------------|------------|--------------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------|------|
| Model | Dimension | Eigenvalue | Condition Index | (Constant) | Variance Proportions | | | | |
| | | | | | Visits to health professionals | Attitudes toward medication | Attitudes toward housework | Whether currently married | race |
| 1 | 1 | 5,255 | 1,000 | ,00 | ,01 | ,00 | ,00 | ,00 | ,00 |
| | 2 | ,608 | 2,940 | ,00 | ,96 | ,00 | ,00 | ,00 | ,00 |
| | 3 | ,059 | 9,401 | ,00 | ,00 | ,00 | ,02 | ,24 | ,71 |
| | 4 | ,044 | 10,943 | ,00 | ,03 | ,02 | ,31 | ,53 | ,11 |
| | 5 | ,026 | 14,090 | ,01 | ,00 | ,48 | ,42 | ,07 | ,06 |
| | 6 | ,007 | 27,233 | ,99 | ,00 | ,49 | ,25 | ,16 | ,11 |

a. Dependent Variable: Subject number

- CI değerleri 30'dan küçük olduğundan ve aynı satırda varyans oranı 0,50'den büyük iki veya daha fazla değişken bulunmadığından çoklu bağlantı probleminin olmadığı söylenebilir.

