



Yol Analizi



Yol Analizi Modeli

Dr. Kubra Atalay Kabasakal
Bahar 2023

Yol Analizi Modelleri

- **Yol analizi modeli YEM** ailesinin en eski üyelerinden biridir ve halen yaygın olarak kullanılmaktadır.
- **Herbir yapının sadece tek bir gözlenen ölçümünün** (göstergesinin) olduğu durumlar bulunabilir ve bu durumlarda da **tek-gösterge tekniği olan yol analizi** kullanılabilir. Bu analizde **ele alınan ölçülen değişkenlerin mükemmel derecede güvenilir** olduğu varsayılır.
- Yol analizinde sadece **gözlenen değişkenler modellenir**. Bu model **gözlenen değişkenler için bir yapısal eşitlik** modelidir.


YEM

- YEM bir grup değişken arasındaki ilişkilerin modellenmesine ve öngörülen modellerin test edilmesine imkan verir.
- Temelde gözlenen değişkenlerin varyanslarına ve gözlenen değişkenler arasındaki kovaryanslara dayalı olan YEM analizlerinin amacı bir grup gözlenen değişken arasındaki kovaryans örüntüsünü anlamak ve **araştırma modeli ile gözlenen değişkenlerin varyanslarını açıklamaktır.**

Yol Analizi Modelleri

- Yol analizinde amaç **ölçülen değişkenler arasındaki ilişkileri** açıklamaktır.
- Yol analizi gözlenen değişkenler arasındaki **doğrudan ve doğrudan olmayan etkileri gösteren yapısal modellerin tanımlanmasına** ve test edilmesine izin verir.

Bir Araştırma Senaryosu: Hastalık Faktörleri

- Sunumdaki örnek Roth, Wiebe, Fillingim ve Shay 'in (1989) çalışmasından gelmektedir. Çalışmalarında üniversite öğrencilerinde **egzersiz, dayanıklılık, form ve stresin hastalık üzerindeki etkilerini** incelemişlerdir.
-  [illness.dat](#) adlı veri setinde 5 değişken, 400 birey vardır. Değişkenler egzersiz, dayanıklılık, form, stres ve hastalık değişkenleri olup sürekli değişkenlerdir.

Roth, D. L., Wiebe, D. J., Fillingim, R. B., & Shay, K. A. (1989). Life events, fitness, hardiness, and health: A simultaneous analysis of proposed stress-resistance effects. *Journal of Personality and Social Psychology*, 57 (1), 136-142.

Bir Araştırma Senaryosu: Hastalık Faktörleri

Araştırma hipotezleri:

1. egzersiz ve dayanıklılık **formu** etkiler.
2. egzersiz ve dayanıklılık **stresi** etkiler.
3. egzersiz, dayanıklılık, form ve stres **hastalığı** (illness) etkiler.

Bu üç hipotezin her biri çoklu regresyon modelidir:

$$form_i = \beta_0 + \beta_e \text{egzersiz}_i + \beta_d \text{dayanıklılık}_i + e_{fi}$$

$$stres_i = \beta_0 + \beta_e \text{egzersiz}_i + \beta_d \text{dayanıklılık}_i + e_{si}$$

$$hastalık_i = \beta_0 + \beta_e \text{egzersiz}_i + \beta_d \text{dayanıklılık}_i + \beta_f \text{form}_i + \beta_s \text{stres}_i + e_{hi}$$

Bir Araştırma Senaryosu: Hastalık Faktörleri

$$form_i = \beta_0 + \beta_e egzersiz_i + \beta_d dayanıklılık_i + e_{fi}$$

$$stres_i = \beta_0 + \beta_e egzersiz_i + \beta_d dayanıklılık_i + e_{si}$$

$$hastalık_i = \beta_0 + \beta_e egzersiz_i + \beta_d dayanıklılık_i + \beta_f form_i + \beta_s stres_i + e_{hi}$$

Bu modeller R'da **lavaan paketi** ile model denklemleri oluşturularak kullanılmalıdır.

```
yol_model <- 'stres      ~ egzersiz + dayanıklilik
               hastalik  ~ egzersiz + dayanıklilik + form + stres
               form      ~ egzersiz + dayanıklilik'
```

Bir Araştırma Senaryosu: Hastalık Faktörleri

- Veri setini okuma

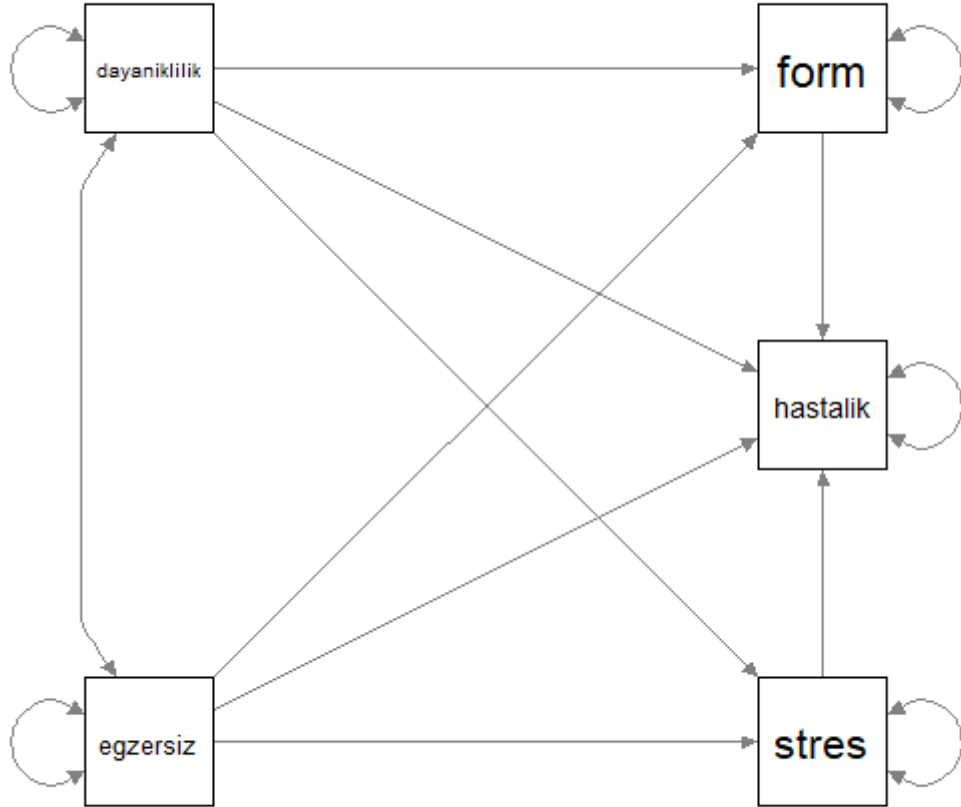
```
library(readr)
veri <- read_table("illness.dat", col_names = FALSE)
colnames(veri) <- c("form", "stres", "hastalik", "egzersiz", "dayaniklilik")
```

- Yol modelini kurma

```
library(lavaan)
yol_model <- 'stres      ~ egzersiz + dayaniklilik
             hastalik  ~ egzersiz + dayaniklilik + form + stres
             form      ~ egzersiz + dayaniklilik
             egzersiz ~~ dayaniklilik'

yol_fit <- sem(yol_model, veri)
```


Hastalık Faktörleri Yol Modeli

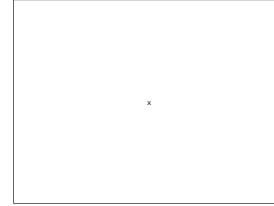


Araştırma hipotezleri:

1. egzersiz ve dayanıklılık **formu** etkiler.
2. egzersiz ve dayanıklılık **stresi** etkiler.
3. egzersiz, dayanıklılık, form ve stres **hastalığı** (illness) etkiler.

Yol Şemasının Öğeleri

Gözlenen Değişken



Dışsal (Exogenous) Değişken: Nedenleri bilinmeyen ve modelde gösterilmeyen değişkendir. Dışsal değişken değişkenlik göstermekte **serbesttir**.

- Örneğin, **egzersiz ve dayanıklılık**

İçsel (Endogenous) Değişken: Varsayılan nedenleri modelde açıkça gösterilen değişkendir. İçsel değişken değişkenlik göstermekte **serbest değildir**.

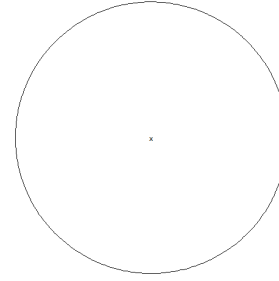
- Örneğin, **form, stres ve hastalık**

Yol Şemasının Öğeleri

- Her içsel değişkenin bozukluğu (disturbance) vardır ve bozukluk (disturbance) modelde **D** sembolü ile gösterilir.
- Bozukluk model için **hata (artık) terimidir** ve **içsel değişkende gözlenen varyansın açıklanmayan kısmını** temsil eder.
- Bozukluk ilgili içsel değişkenin ölçülemeyen bütün nedenlerini temsil eden bileşik bir değişkendir.
- Model ele alındığında bu nedenlerin doğası ve sayısı bilinmediğinden **bozukluklar gizil değişkenler** olarak düşünülebilir ve **çember sembolü ile temsil edilirler**.

Yol Şemasının Öğeleri

Gizil Değişkenler







- doğrudan **ölçülmezler**.
- bir değer **alamayabilirler**.
- daha doğrudan ölçülebilen değişkenleri etkilediklerine inanılır.

Yapısal eşitlik modelinde iki tür gizil değişken vardır:

- **faktör veya yapı**
- **artık veya bozukluk**

Yol Şemasının Öğeleri

Sembol	Tanım	Gösterim
	Gizil değişken	η : içsel gizil ξ : dışsal gizil
	Gözlenen Değişken	Y : içsel gözlenen X : dışsal gözlenen
	Hata/artık	ζ : gizil içsel değişken için hata ε : Y değişkeni için hata δ : X değişkeni için hata
$X \longrightarrow Y$	X ' in Y üzerindeki doğrudan etkisi	
$X \longleftrightarrow Y$	X ve Y arasındaki kovaryans	
	Varyans	

Yol Şemasının Öğeleri



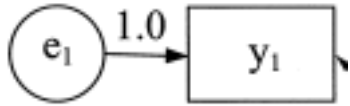
- Bir değişkenin diğer bir değişken üzerindeki **doğrudan etkisi** (direct effect) olup **okun kuyruğundaki değişkenin okun başındaki değişkeni etkilediği varsayılır**. Doğrudan etki yol olarak da adlandırılır.

Yol Şemasının Öğeleri

- Örneğin, egzersiz'in form üzerindeki doğrudan etkisi
- Örneğin, D_{fi} 'nin form üzerindeki doğrudan etkisi (ölçülmeyen bütün nedenlerin form üzerindeki doğrudan etkisi)
- **Doğrudan etkilerin** istatistiksel kestirimi **yol katsayıları** (path coefficients) olup **çoklu regresyondaki regresyon katsayıları** gibi yorumlanır.

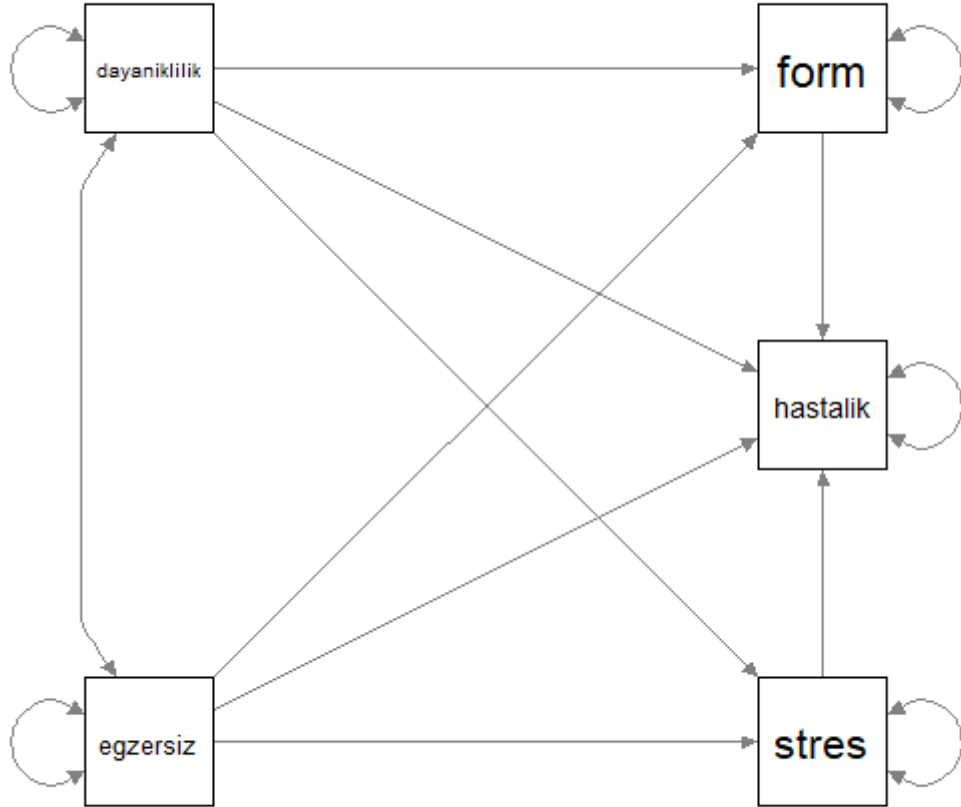
Yol Şemasının Öğeleri

- bozukluk ve y_1 yolunda gözüken **1** sayısı **ölçekleme sabitidir** (scaling constant), standartlaştırılmamış artık yol katsayısı (unstandardized residual path coefficient) olarak da adlandırılır ve **bozukluğa bir ölçek atandığını gösterir**.



- **Bozukluklar gizil olduğu** ve gizil değişkenler de program onlarla ilgili herhangi bir kestirimde bulunmadan önce ölçeğe ihtiyaç duyduklarından böyle bir **sabit atanır**.

Yol Şemasının Öğeleri



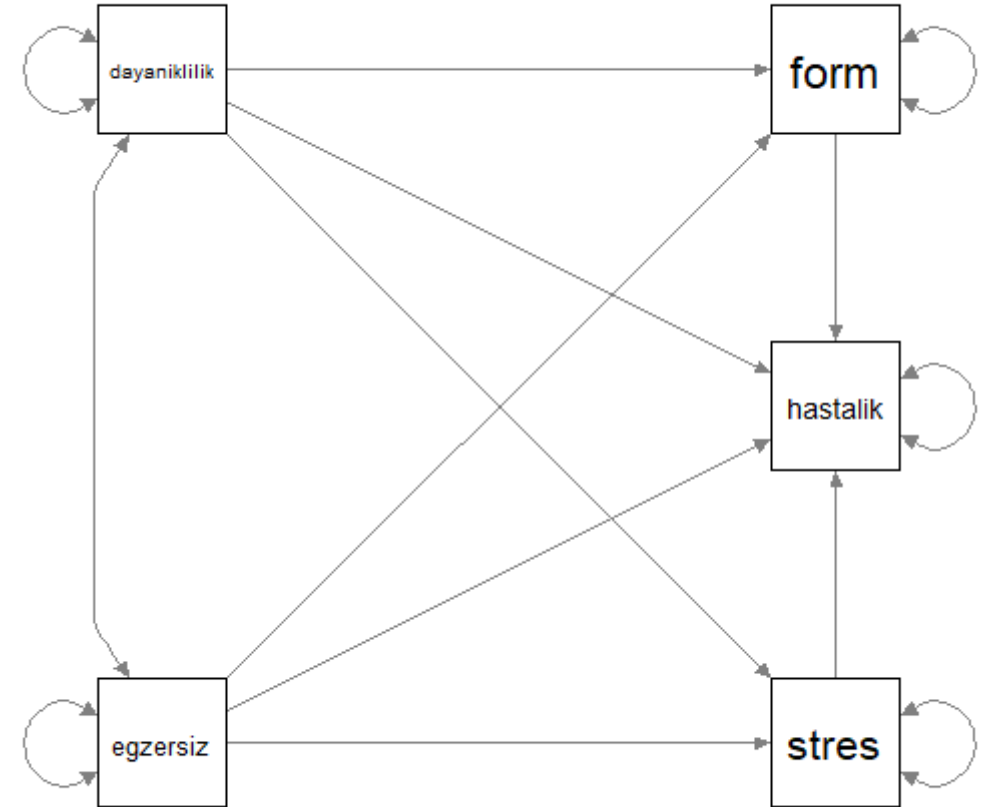
- İki dışsal değişken arasındaki analiz edilmeyen ilişki
 - Örneğin, **egzersiz** değişkeni ve **dayanıklılık** değişkeni arasındaki kovaryans
- Bir dışsal değişkenin varyansı
 - Örneğin, **dayanıklılık** değişkeninin varyansı
- Bir bozukluğun varyansı
 - Örneğin, D'nin varyansı

Yol Şemasının Öğeleri

Doğrudan Etki

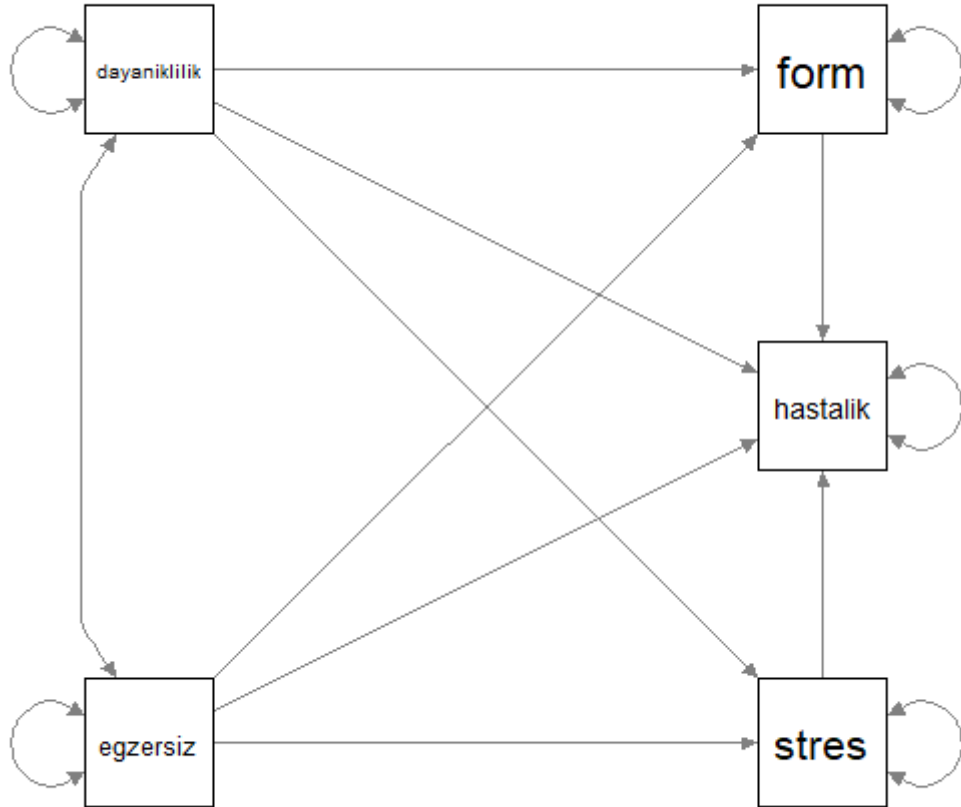
Bir dışsal veya içsel bir değişken diğer bir içsel değişkenin doğrudan nedeni olabilir.

- egzersiz → form
- dayanıklılık → form
- egzersiz → stres
- dayanıklılık → stres
- form → hastalık
- stres → hastalık
- egzersiz → hastalık
- dayanıklılık → hastalık



Yol Şemasının Öğeleri

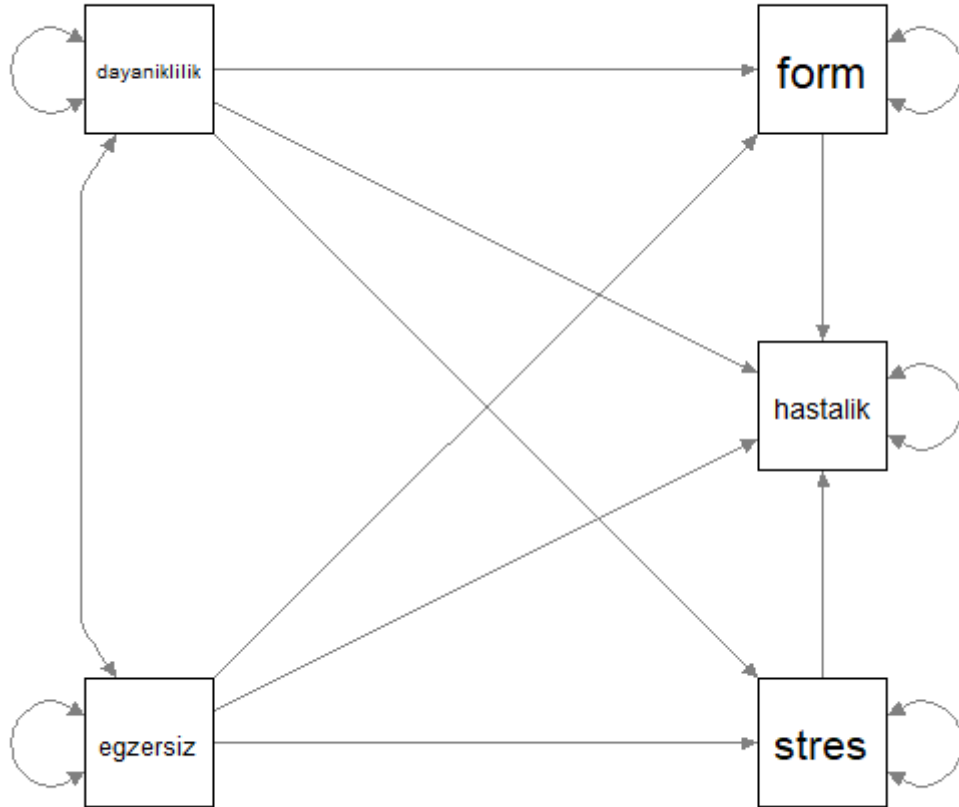
Dolaylı veya Arabulucu Etki



- Bazı içsel değişkenlerin yol modelinde hem bağımsız hem de bağımlı değişken olarak ikili rolü vardır. Bu değişkenlere arabulucu değişkenler adı verilir.
- form
- stres

Yol Şemasının Öğeleri

Dolaylı veya Arabulucu Etki



- Arabulucu değişkenler kendilerinden önceki değişkenlerin nedensel etkilerinin bir kısmını kendilerinden sonraki değişkenlere iletirler, böyle etkilere **dolaylı etkiler** adı verilir.
- egzersiz → form → hastalik
- dayanıklilik → form → hastalik
- egzersiz → stres → hastalik
- dayanıklilik → stres → hastalik

Yol Analizi Modeli

- Veri modellemedeki düşünce **gözlenen kovaryans matrisinin bir grup değişken arasındaki varsayılan ilişki tarafından üretilip üretilmeyeceğini** test etmektir.
- Varsayılan model belli bir varyans ve kovaryans deseni gerektirir ki bu varyans ve kovaryans deseni **üretilmiş varyans ve kovaryans** matrisi (reproduced variance and covariance matrix) olarak adlandırılır.
- Bu matris çoğunlukla **üretilmiş kovaryans matrisi** (reproduced covariance matrix) olarak kısaltılır.

bitti