

Çoklu Bağlanım – Çıkarsama Sorunu

Diğer Sınama ve Konular




Ekonometri 1 – Konu 27
Sürüm 2,0 (Ekim 2011)



UADMK Açık Lisans Bilgisi

İşbu belge, “Creative Commons Attribution-Non-Commercial ShareAlike 3.0 Unported” (CC BY-NC-SA 3.0) lisansı altında bir açık ders malzemesi olarak genel kullanıma sunulmuştur. Eserin ilk sahibinin belirtilmesi ve geçerli lisansın korunması koşulu ile özgürce kullanılabilir, çoğaltılabilir ve değiştirilebilir. Creative Commons örgütü ve “CC-BY-NC-SA” lisansı ile ilgili ayrıntılı bilgi “<http://creativecommons.org>” adresinde bulunmaktadır. Bu ekonometri ders notları setinin tamamına “<http://www.acikders.org.tr>” adresinden ulaşılabilir.

A. Talha Yalta
TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi
Ekim 2011 

Ders Planı

- 1 Diğer Sınama ve Konular
 - Chow Sınaması
 - MWD Sınaması
 - Diğer Bazı Sınama ve Konular

Yapısal Kararlılığın Sınanması

- Eğer model katsayıları zaman içerisinde sabit kalmayıp değişime uğruyorlar ise bu duruma “**yapısal değişim**” (structural change) denir.
- Yapısal değişime örnek neden olarak
2001 yılında dalgalı kur rejimine geçiş,
1999 yılı vergi yasası reformu,
1990-1991 Körfez Savaşı,
1973-1977 OPEC petrol ambargosu
gibi ulusal ya da küresel etmenler gösterilebilir.
- Yapısal değişim konusu özellikle zaman serileri içeren bağlanım modellerinde önemlidir.

Yapısal Kararlılığın Sınanması

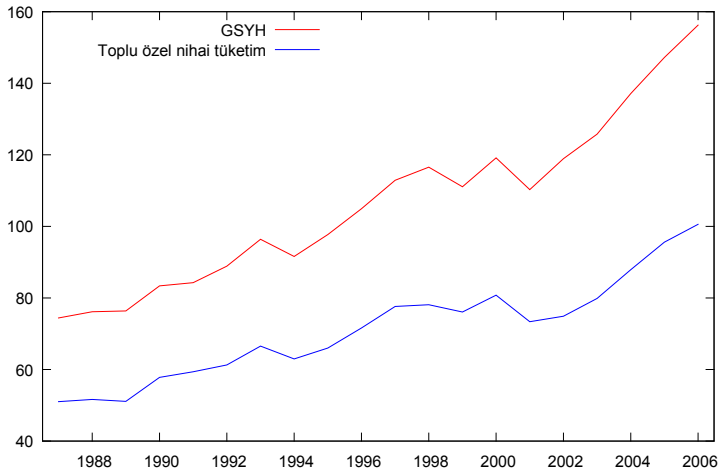
- Bir yapısal değişimin varlığını görebilmeye örnek olarak, 1987 ve 2006 yılları arasında Türkiye'de toplam tüketim harcamaları ve GSYH (1987 fiyatları, milyon TL) örneğimizi anımsayalım:

Çizelge: Türkiye'de Tüketim ve GSYH (1987–2006)

Yıl	C	Y	Yıl	C	Y
1987	51.019	74.416	1997	77.620	112.892
1988	51.638	76.143	1998	78.113	116.541
1989	51.105	76.364	1999	76.077	111.083
1990	57.803	83.371	2000	80.774	119.147
1991	59.366	84.271	2001	73.356	110.267
1992	61.282	88.893	2002	74.894	118.923
1993	66.545	96.391	2003	79.862	125.778
1994	62.962	91.600	2004	87.897	137.110
1995	66.011	97.729	2005	95.594	147.200
1996	71.614	104.940	2006	100.584	156.249

Yapısal Kararlılığın Sınanması

TÜRKİYE'DE MİLLİ GELİR VE TÜKETİM HARCAMALARI (1987 FİYATLARI, MİLYON TL)



Yapısal Kararlılığın Sınanması

- Türkiye’de tüketim harcamaları ve milli gelir arasındaki ilişkiyi incelemek istiyoruz.
- Elimizde 1987 ve 2006 yılları arasını kapsayan bir SEK bağlanımını tahmin etmek için yeterli veriler bulunmaktadır.
- Diğer yandan, tasarruf ve gelir arasındaki ilişkinin 20 yıl boyunca aynı kaldığını varsaymak fazla inandırıcı olmaz.
- Örnek olarak, Şubat 2001 ve öncesinde yaşanan olaylar sonrasında Cumhuriyet tarihindeki en büyük ekonomik krizlerden birinin ortaya çıkmış olduğunu biliyoruz.
- Buna dayanarak, 2001 ve sonrası dönemin yapısal olarak farklı olup olmadığını görmek istediğimizi varsayalım.

Yapısal Kararlılığın Sınanması

- Yapısal kararlılığı sınamak için örnekleme 2001 öncesi ve 2001 ve sonrası olarak iki döneme ayırabiliriz.
- Böylece elimizde tahmin edilebilecek üç ayrı bağlantım olur:
1987-2000 dönemi: $Y_t = \lambda_1 + \lambda_2 X_t + u_{1t}$ ($n_1 = 14$)
2001-2006 dönemi: $Y_t = \gamma_1 + \gamma_2 X_t + u_{2t}$ ($n_2 = 6$)
1987-2006 dönemi: $Y_t = \alpha_1 + \alpha_2 X_t + u_{3t}$ ($n_3 = 14 + 6 = 20$)
- Yukarıdaki üçüncü bağlantım, tüm gözlemleri kapsamakta ve 1987-2006 aralığı içinde yapısal bir değişim olmadığını varsaymaktadır.
- Öyleyse üçüncü model, $\lambda_1 = \gamma_1$ ve $\lambda_2 = \gamma_2$ koşullarından dolayı bir sınırlamalı model olarak düşünülebilir.

Yapısal Kararlılığın Sınanması

- Üç bağılanıma ait bulgular aşağıdaki gibidir:

$$\begin{array}{l} \hat{Y}_t = 1,5027 + 0,6679X_t \quad R^2 = 0,9937 \\ t \quad (1,0156) \quad (43,5400) \quad KKT_1 = 8,9210 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \hat{Y}_t = 1,0706 + 0,6358X_t \quad R^2 = 0,9835 \\ t \quad (0,1947) \quad (15,4361) \quad KKT_2 = 10,3487 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \hat{Y}_t = 8,0344 + 0,5934X_t \quad R^2 = 0,9854 \\ t \quad (4,3310) \quad (34,8352) \quad KKT_3 = 55,0062 \end{array}$$

- Sonuçlar, tasarruf ve gelir arasındaki ilişkinin iki alt döneme ait tahminlerinde farklılıklar olduğunu göstermektedir.
- Buna göre üçüncü bağılanımın uygun ve güvenilir olmadığı düşünülebilir.

Chow Sınaması

- Yapısal değişimin varlığını sınamak için kullanılabilecek yöntemlerden biri Chow sınamasıdır.
- Bu sınama, bildiğimiz F sınamasından farklı olmamakla birlikte geliştiricisi Gregory Chow'un adıyla anılır.
- Chow sınamasının gerisinde iki önemli varsayım vardır:
- **Varsayım 1:** Birinci ve ikinci modellere ait hata terimleri aynı sabit varyans ile normal dağılmaktadırlar:

$$u_{1t} \sim N(0, \sigma^2) \text{ ve } u_{2t} \sim N(0, \sigma^2)$$

- **Varsayım 2:** u_{1t} ve u_{2t} aynı zamanda bağımsız dağılırlar.

Chow Sınamasının Adımları

Verilen varsayımlar altında Chow sınaması şöyle yapılır:

- 1 Birinci modelden sd'si $(n_1 - k)$ olan KKT_1 bulunur.
- 2 İkinci modelden sd'si $(n_2 - k)$ olan KKT_2 bulunur.
- 3 İki bağlanıma ait hata terimleri bağımsız kabul edildiği için, $KKT_{sz} = KKT_1 + KKT_2$ olarak hesaplanır.
- 4 Tüm gözlemlerin kullanıldığı 3. model tahmin edilir ve KKT_3 ya da KKT_s bulunur.
- 5 Yapısal değişim yoksa KKT_s ve KKT_{sz} istatistiksel olarak farklı olmamalıdır. Sınamak için şu istatistik hesaplanır:

$$F = \frac{(KKT_s - KKT_{sz})/k}{(KKT_{sz})/(n_1 + n_2 - 2k)} \sim F_{[k, (n_1 + n_2 - 2k)]}$$

Chow Sınaması

- Örneğimize dönecek olursak F istatistiğini şöyle buluruz:

$$F = \frac{(55,0062 - 19,2697)/2}{(19,2697)/(16)} = 14,8363$$

- Gözlenen değer 2 ve 22 sd için yüzde 1 kritik F değeri olan 6,23'ten büyük olduğu için; $H_0 : \lambda_1 = \gamma_1, \lambda_2 = \gamma_2$ reddedilir.
- Demek ki Chow sınaması 2001 yılında Türkiye'nin bir yapısal değişim geçirdiği savını desteklemektedir.

Chow Sınaması

Chow sınaması ile ilgili şu noktalara dikkat edilmelidir:

- Chow sınaması, birden fazla yapısal değişimin varlığını sınamak için genellenebilir.
- Örnek olarak, örnekleme üç ayrı döneme bölüp dört farklı bağlanım tahmini yapmak ve daha sonra KKT_s 'yi de $KKT_1 + KKT_2 + KKT_3$ olarak hesaplamak olanaklıdır.
- Chow sınamasında “**yapısal kırılma**” (structural break) noktasının hangi dönemde yer aldığı bilindiği varsayılır.
- Chow sınaması iki bağlanımın farklı olup olmadığını söyler ancak farkın sabit terimden mi, X_t 'nin katsayısından mı, ya da aynı anda her ikisinden mi kaynaklandığını bildirmez.
- Yapısal değişimin kaynağının ne olduğunu anlamak için kukla değişkenlere dayanan farklı bir yaklaşım gereklidir.
- Ayrı dönemlere ait hata varyanslarının sabit olduğu varsayımının ayrıca sınanması gerekli olabilir.

MWD Sınaması

- Doğrusal ve log-doğrusal model arasında bir seçim yapma zorunluluğu, görgül çalışmalarda sık sık ortaya çıkar.
- Böyle bir model seçimi için MacKinnon, White ve Davidson (1983) tarafından önerilen MWD sınaması kullanılabilir.
- MWD sınaması şu sıfır ve almaşık önsavları içerir:

H_0 : Doğrusal model

H_1 : Log-doğrusal model

MWD Sınamasının Adımları

MWD sınavının adımları aşağıdaki gibidir:

- 1 Doğrusal model tahmin edilir ve \hat{Y} bulunur.
- 2 Log-doğrusal model tahmin edilir ve $\widehat{\ln Y}$ bulunur.
- 3 $Z_1 = \ln \hat{Y} - \widehat{\ln Y}$ değişkeni türetilir.
- 4 Y 'nin X 'lere ve Z_1 'e göre bağlantımı hesaplanır. Eğer Z_1 'in katsayısı bilindik t sınavı ile istatistiksel olarak anlamlı çıkarsa, H_0 reddedilir.
- 5 $Z_2 = \exp(\widehat{\ln Y}) - \hat{Y}$ değişkeni türetilir.
- 6 $\ln Y$ 'nin $\ln X$ 'lere ve Z_2 'ye göre bağlantımı hesaplanır. Eğer Z_2 'nin katsayısı t sınavı ile anlamlı bulunursa, H_1 savı reddedilir.

MWD Sınaması

Karmaşık gibi görünse de MWD sınavasının mantığı basittir:

- Eğer doğrusal model gerçekten doğru modelse, dördüncü adımda hesaplanan Z_1 değeri anlamlı olmamalıdır.
- Çünkü böyle bir durumda doğrusal modelin \hat{Y} kestirimleri (karşılaştırma yapabilmek için logları alındıktan sonra) ile log-doğrusal modelin kestirimleri farklı çıkmamalıdır.
- Aynı yorum H_1 alması için de geçerlidir.

MWD Sınaması Açıklayıcı Örnek

- Örnek olarak 1971-1975 arası dönem için ABD'nin Detroit şehrindeki gül talebini ele alalım:

$$\text{Doğrusal model: } Y_t = \alpha_1 + \alpha_2 X_{2t} + \alpha_3 X_{3t} + u_t$$

$$\text{Log-log model: } \ln Y_t = \beta_1 + \beta_2 \ln X_{2t} + \beta_3 \ln X_{3t} + v_t$$

- Burada
 Y satılan gül miktarını (düzine),
 X_2 ortalama toptan gül fiyatını (dolar),
 X_3 ise ortalama toptan karanfil fiyatını (dolar)
göstermektedir.
- Beklentiler α_2 ile β_2 'nin eksi, α_3 ve β_3 'ün ise artı değerli olması yönündedir.

MWD Sınaması Açıklayıcı Örnek

- Bağlanım bulguları aşağıdaki gibidir:

$$\hat{Y}_t = 9734,2176 - 3782,1956X_{2t} + 2815,2515X_{3t} \quad R^2 = 0,7710$$

$$t \quad (3,3705) \quad (-6,6069) \quad (2,9712) \quad F = 21,84$$

$$\ln \hat{Y}_t = 9,2278 - 1,7607 \ln X_{2t} + 1,3398 \ln X_{3t} \quad R^2 = 0,7292$$

$$t \quad (16,2349) \quad (-5,9044) \quad (2,5407) \quad F = 17,50$$

- Görüldüğü gibi hem doğrusal hem de log-doğrusal model verilere iyi yakışmıştır.
- Katsayılar beklenen işaretleri taşımaktadır ve t değerleri de istatistiksel olarak anlamlıdır.

MWD Sınaması Açıklayıcı Örnek

- Önce modelin doğrusal olup olmadığını sınavalım:

$$\widehat{Y}_t = 9727,5685 - 3783,0623X_{2t} + 2817,7157X_{3t} + 85,2319Z_{1t}$$

$$t \quad (3,2178) \quad (-6,337) \quad (2,8366) \quad (0,0207)$$

$$R^2 = 0,7707 \quad F = 13,44$$

- Z_1 'in katsayısı anlamlı olmadığına göre, modelin gerçekte doğrusal olduğunu öne süren önsavı reddetmiyoruz.
- Şimdi de gerçek modelin log-doğrusallığını sınavalım:

$$\ln \widehat{Y}_t = 9,1486 - 1,9699 \ln X_{2t} + 1,5891 \ln X_{3t} - 0,0013Z_{2t}$$

$$t \quad (17,0825) \quad (-6,4189) \quad (3,0728) \quad (-1,6612)$$

$$R^2 = 0,7798 \quad F = 14,17$$

- Z_2 'ye ait t değeri $-1,6612$ 'dir. Dolayısıyla log-doğrusallık varsayımı da %5 anlamlılık düzeyinde reddedilemez.
- Örneğin de gösterdiği gibi bazı durumlarda modellerin ikisi de reddedilmeyebilmektedir.

Almaşık Sınamalar

- Görüldüğü gibi doğrusal bağlanım modelleri çerçevesinde çeşitli önsavları sınamak için t ve F sınamalarından yararlanılabilmektedir.
- Doğrusal modellerin basit dünyasından çıkıldığında ise doğrusal ve doğrusal-dışı her modelde kullanılabilecek önsav sınamalarına gereksinim duyulur.
- Bu amaç için sıkça kullanılan üç yöntem şunlardır:

“Wald sınaması” (Wald test)

“Olabilirlik oranı” (likelihood ratio), kısaca “OO” (LR)

“Lagrange çarpanı” (Lagrange multiplier), kısaca “LÇ” (LM)

- Bu üç sınama kavuşmazsal olarak eşdeğerdir ve üçünün de sınama istatistiği χ^2 dağılımına uyar.
- Diğer yandan, doğrusal modellerdeki her türlü sınama için F yeterlidir ve Wald, OO ve LÇ’ye bakmaya gerek yoktur.
- Dolayısıyla bu sınama üçlüsünü şimdilik ele almayacağız.

Çoklu Bağlanım ve Kestirim

- Tahmin edilen bir bağlanım işlevi, belli bir X_0 değerine karşılık gelen Y 'yi kestirmek için kullanılabilir.
- İki farklı kestirim türü vardır: “**Ortalama kestirimi**” (mean prediction) ve “**bireysel kestirim**” (individual prediction).
- Ortalama kestirimi, belli X_0 değerlerine karşılık gelen $E(Y|X_0)$ koşullu olasılık değerinin kestirilmesini içerir.
- Bireysel kestirim ise X_0 'ın karşılığı olan tekil $Y|X_0$ değerinin kestirilmesi demektir.
- Ortalama kestirimi, anakütle bağlanım işlevindeki noktanın kestirimidir ve varyansı bireysel kestirimden daha küçüktür.
- Çoklu bağlanımda kestirim değerlerinin varyans ve ölçünlü hata formülleri karışık olduğu için bunları daha sonra düzey gösterimi ile ele alacağız.

Önümüzdeki Dersin Konusu

Önümüzdeki ders

Nitel değişkenlerle bağlantım