اقتصاد سنجی کاربردی پیشرفته با نرم‌افزار ایویوز

نویسنده‌گان:

دکتر یاور دشتبانی- دکتر صلاح ابراهیمی

فهرست مطالب

فصل اول: مدل‌های خود رگرسیون برداری VAR ۱
مقدمه ۲
کار با نرم‌افزار ۳
برآورد یک مدل VAR ۳
نتیجه برآورد ۵
نکاتی در زمینه محاسبات آماره‌های سیستم: ۸
برآورد یک مدل بیزین در ایویوز ۹
بخش Prior Type ۱۱
بخش Prior Specification ۱۲
بخش Litterman / Minnesota Prior ۱۲
مثال تجربی ۱۳
فصل دوم: مدل‌های آرچ و گارچ ۱۸
مقدمه ۱۹
مدلهای GARCH ۲۰
مدل GARCH (1 , 1) ۲۰
مدل GARCH (p , q) ۲۱
فرضیات توزیعی ۲۲
کار با نرم‌افزار ۲۴
بخش Model ۲۶
مثال GARC(1 , 1) ۲۸
نکته پایانی ۳۱
فصل سوم: رگرسیون کوانتایل ۳۲
مقدمه ۳۳
کار با نرم‌افزار ۳۴

بخش Specification ۳۵
بخش Estimation Options..... ۳۶
بخش Quantile Regression Options ۳۶
بخش Bootstrap Settings ۳۷
بخش Estimation Output ۳۹
منابع پیشنهادی برای مطالعه بیشتر ۴۲
فصل چهارم: مدل‌های فضای حالت و فیلتر کالمن ۴۵
مقدمه ۴۶
کار با نرمافزار..... ۴۷
تعیین یک مدل فضای حالت در ایویوز ۴۷
تصریح معادلات حالت ۴۸
مثالها ۴۹
مشاهدات/ معادلات سیگنال ۵۰
مثالها ۵۱
کار با نرم‌افزار ۵۲
مشخصات خودکار ۵۴
برآورد مدل فضای حالت ۵۶
نکته مهم ۵۸
منابعی برای مطالعه بیشتر ۶۱
فصل پنجم: رگرسیون سوئیچینگ ۶۲
مقدمه ۶۳
کار با نرم‌افزار ۶۴
بخش Switching Specification ۶۶
بخش Option ۶۷
بخش Switching ۶۷

بخش Coefficient Covariance Options ۶۸
بخش Starting Value and Iteration Options ۶۸
بخش Start Method ۶۹
بخش Randomized Estimates ۷۰
بخش Optimization Options ۷۰
منابع پیشنهادی ۷۲
فصل ششم: تجزیه و تحلیل معادلات همزمان ۷۴
مقدمه ۷۵
روش‌های معادلات همزمان ۷۶
حداقل مربعات معمولی (OLS) ۷۷
معادلات رگرسیون وزنی ۷۷
رگرسیون‌های به ظاهر غیرمرتبط (SUR) ۷۸
حداقل مربعات دو مرحله‌ای (2SLS) ۷۸
واریانس ناهمسانی شرطی اتورگرسیو (ARCH) ۷۹
کار با نرم‌افزار ۷۹
بخش Equation ۸۱
ابزارها ۸۳
چند نکته ۸۵
برآورد یک سیستم با نرم‌افزار ایویوز ۸۷
تنظیمات GMM ۸۸
بخش ARCH ۸۹
بخش FIML ۹۱
سایر گزینه‌ها ۹۲
مروری بر یک مثال تجربی ۹۶
مثال تجربی گرین (۱۹۹۷) ۹۶

مرحله اول ۹۶
مثال تجربی با System ARCH ۱۰۴
سوال مهم؟ ۱۱۰
منابعی برای مطالعه بیشتر ۱۱۲
فصل هفتم: رگرسیون آستانه ۵۹
مقدمه ۱۱۸
کار با نرم‌افزار ۱۱۹
بخش Specification ۱۲۰
بخش Option ۱۲۲
روش های برآورد مقدار آستانه ۱۲۲
منابع مرتبط برای مطالعه بیشتر ۱۲۴
فصل هشتم: داده‌های ترکیبی ۱۱۸
مقدمه ۱۱۹
کار با نرمافزار ۱۲۰
ورود داده به صورت Panel ۱۲۰
تصریح مدل ۱۲۱
مثالهای حداقل مربعات ۱۲۱
ریشه واحد و همجمعی در داده‌های ترکیبی ۱۳۳
نحوه انجام آزمون‌های ایستایی در داده‌های ترکیبی ۱۳۴
نحوه انجام آزمون‌های همجمعی در داده‌های ترکیبی ۱۳۸
برآوردگر میانگین گروهی تلفیقی (PMG) ۱۴۳
کار با نرمافزار ۱۴۴
آزمون‌های تکمیلی در داده‌های ترکیبی ۱۴۶
نمودارهای سری زمانی ۱۴۶
آمار توصیفی ۱۵۱

کوواریانس **۱۵۴**
واریانس بلندمدت پانل **۱۵۸**
آزمون‌های وابستگی مقاطع **۱۶۰**
آزمون همبستگی سریالی آرلانو و باند **۱۶۲**
آموزش دانلود داده از منابع معتبر **۱۶۳**
مهمترین سایتهای خارجی ارائه دهنده آمارهای اقتصادی **۱۶۵**
وبسایت بانک جهانی **۱۶۶**
وبسایت Nation Master **۱۶۶**
سایت کشورهای OECD **۱۶۶**
وبسایت UNCTAD **۱۶۷**
وبسایت Penn World Data **۱۶۷**
وبسایت سازمان جهانی کار ILO **۱۶۷**
سایتهای داخلی **۱۶۸**
بانک مرکزی **۱۶۸**
مرکز آمار ایران **۱۶۸**
آموزش شیوه دانلود داده از بانک مرکزی ایران **۱۶۸**
جستجوی پیشرفته عناوین اطلاعات **۱۷۳**
نحوه دانلود داده از بانک جهانی **۱۷۵**
در بخش **Country** ۱۷۸
در بخش **Series** ۱۷۸
در بخش **Time** ۱۷۸

تقدیم به پدران و مادرانمان

فصل اول: مدل‌های خود رگرسیون برداری VAR

مقدمه

مدل‌های خودرگرسیون برداری[1] (VARs) معمولاً برای پیش‌بینی سیستم‌های سری زمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین برای تحلیل تاثیرات پویای اختلالات تصادفی بر روی سیستم متغیرها نیز کاربرد داد.

در ادامه، توضیحات مختصری از ویژگی‌های مهم مدل‌های VAR ارائه می‌شود. برای مطالعه بیشتر در زمینه مبانی تجزیه و تحلیل VAR می‌توانید به لوت‌کافل[2] (۲۰۰۶) مراجعه کنید که توضیحات گسترده‌ای در زمینه تجزیه و تحلیل مدل‌های VAR ارائه داده است. مدل‌های VAR در می‌توان به‌صورت زیر نوشت:

$$y_t = A_1 y_{t-1} + \cdots + A_p y_{t-p} + C x_t + \epsilon_t \quad (1)$$

در اینجا داریم:

$y_t = (y_{1t}, y_{2t}, \ldots, y_{Kt})'$ یک بردار K * 1 از متغیرهای وابسته است.

$x_t = (x_{1t}, x_{2t}, \ldots, x_{dt})'$ یک بردار K * 1 از متغیرهای مستقل است.

$A_1, \ldots, A_p$ ماتریس K*K وقفه‌های ضرایب است که باید برآورد شود.

C ماتریس K*d ضرایب متغیرهای مستقل است که باید برآورد شوند.

[1] Vector Autoregression
[2] Lütkepohl

$\epsilon_t = (\epsilon_{1t}, \epsilon_{2t}, \ldots, \epsilon_{Kt})'$ نیز یک فرایند وایت نویز با مشخصات زیر است:

$$E(\epsilon_t) = 0,\ E(\epsilon_t \epsilon_t') = \Sigma_\epsilon, \text{ and } E(\epsilon_t \epsilon_s') = 0 \text{ for } t \neq s. \quad (۲)$$

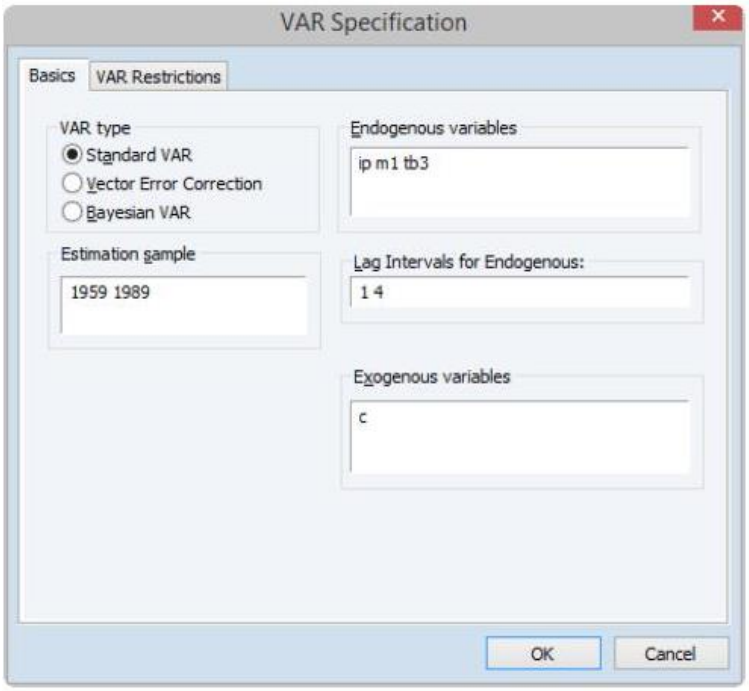
کار با نرم‌افزار

برآورد یک مدل VAR

برای تصریح یک مدل VAR باید ابتدا یک آبجکت VAR ایجاد کنید. مسیر:

Quick > Estimate VAR

را از منوی ایویوز طی کنید تا پنجره مربوط به مدل VAR باز شـــود. البته می‌توانید با تایپ عبارت var در نوار فرمان و کلیک گزینه Enter نیز به این پنجره رســـید. پنجره اصلی و گزینه‌های مدل VAR به‌صورت زیر است:



ابتدا با یک فرم کاهش یافته VAR شـــروع می‌کنیم. پنجره مربوط به مدل VAR را به صورت مناسب با مدل پر کنید:

- در ابتدا نوع مدل **VAR** را از بخش **VAR Taype** انتخاب کنید (به عنوان مثال روش **Standard VAR**)
- در بخش **Estimation Sample** نمونه مورد نظر خود را انتخاب کنید. می‌توانید این دوره زمانی را در صورتی که مایل باشید تعدیل کنید.
- لیست متغیرهای وابسته **K** را در فیلد **Endogenous Variables** وارد کنید.
- در این مثال متغیرهای وابسته شامل **M1, IP,** و **TB3** است.

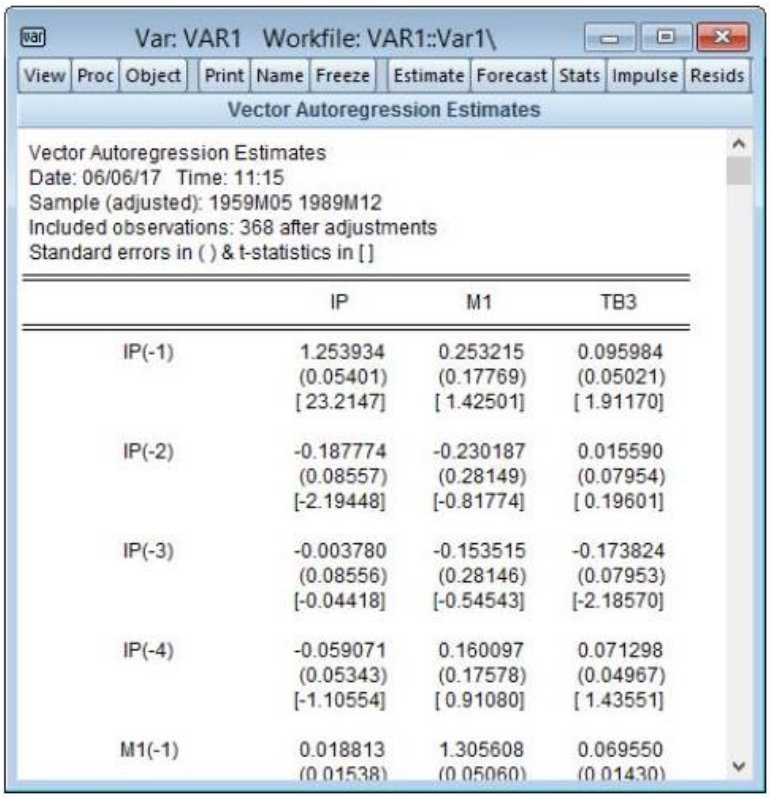
- تعداد وقفه‌ها را در بخش **Lag Intervals for Endogenous** وارد کنید. این اطلاعات به صورت جفتی وارد می‌شود. در این‌جا **Rang** وقفه متغیرهای وابسته یک تا ۴ انتخاب شده است:

1 4

این جفت عدد به این معنی است که برای تمام متغیرهای وابسته در سمت راست ۴ وقفه از وقفه این متغیرها نیز به عنوان رگرسور وارد می‌شود. هنگامی که تصریح مدل VARمشخص شد، بر روی OK کلیک کنید تا ایویوز برآورد ماتریس ضرایب با استفاده از روش OLS انجام دهد.

نتیجه برآورد

برآورد مدل VAR تصریح شده به صورت خواهد بود:


Var: VAR1 Workfile: VAR1::Var1\

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

Vector Autoregression Estimates

Vector Autoregression Estimates
Date: 06/06/17 Time: 11:15
Sample (adjusted): 1959M05 1989M12
Included observations: 368 after adjustments
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

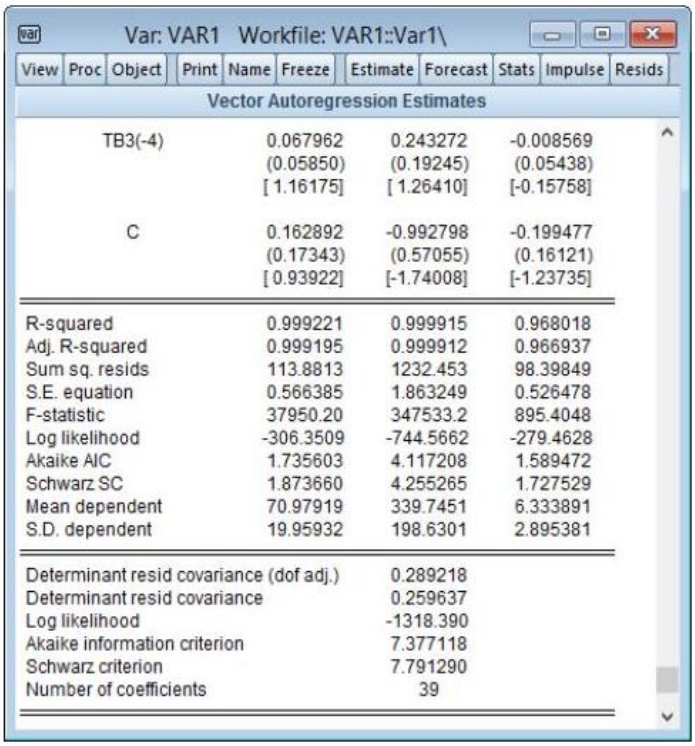
	IP	M1	TB3
IP(-1)	1.253934	0.253215	0.095984
	(0.05401)	(0.17769)	(0.05021)
	[23.2147]	[1.42501]	[1.91170]
IP(-2)	-0.187774	-0.230187	0.015590
	(0.08557)	(0.28149)	(0.07954)
	[-2.19448]	[-0.81774]	[0.19601]
IP(-3)	-0.003780	-0.153515	-0.173824
	(0.08556)	(0.28146)	(0.07953)
	[-0.04418]	[-0.54543]	[-2.18570]
IP(-4)	-0.059071	0.160097	0.071298
	(0.05343)	(0.17578)	(0.04967)
	[-1.10554]	[0.91080]	[1.43551]
M1(-1)	0.018813	1.305608	0.069550
	(0.01538)	(0.05060)	(0.01430)

مدل تصریح شده VAR همان‌طور که در بخش تکمیل پنجره VAR اشاره شد شامل سه متغیر وابسته ($K=3$) است (IP، M1 و TB3). همچنین مدل تصریح شده دارای یک جزء ثابت C ($d=1$) و تعداد ۱ تا ۴ وقفه برای متغیرهای وابسته است ($P=4$). بنابراین تعداد ۱۳ متغیر مستقل در هر سه معادله تصریح شده وجود دارد ($Kp +$ $d=13$).

هر ستون ارائه شده در این بخش بیان‌گر یک تصریح معادله VAR است؛ همچنین ردیف‌ها نیز بیان‌گر متغیرهای مستقل است. ایویوز برای هر متغیر مستقل، ضریب، خطای استاندارد و همچنین آماره T گزارش می‌کند.

ایویوز اطلاعات اضافی بیشتری در بخش پائین نتایج ضرایب را نشان می‌دهد. این اطلاعات به دو بخش تقسیم می‌شود:

- بخش اول خروجی خلاصه آماره‌های برآوردی به روش **OLS** برای هرمعادله است.
- بخش دوم خروجی نیز خلاصه آماری سیستم **VAR** به عنوان یک کل است. این آمار دترمینان کوواریانس باقی‌ملنده‌ها، لگاریتم درست‌نمایی و معیارهای اطلاعاتی و تعداد ضرایب است:



Var: VAR1 Workfile: VAR1::Var1\

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

Vector Autoregression Estimates

TB3(-4)	0.067962	0.243272	-0.008569
	(0.05850)	(0.19245)	(0.05438)
	[1.16175]	[1.26410]	[-0.15758]
C	0.162892	-0.992798	-0.199477
	(0.17343)	(0.57055)	(0.16121)
	[0.93922]	[-1.74008]	[-1.23735]
R-squared	0.999221	0.999915	0.968018
Adj. R-squared	0.999195	0.999912	0.966937
Sum sq. resids	113.8813	1232.453	98.39849
S.E. equation	0.566385	1.863249	0.526478
F-statistic	37950.20	347533.2	895.4048
Log likelihood	-306.3509	-744.5662	-279.4628
Akaike AIC	1.735603	4.117208	1.589472
Schwarz SC	1.873660	4.255265	1.727529
Mean dependent	70.97919	339.7451	6.333891
S.D. dependent	19.95932	198.6301	2.895381
Determinant resid covariance (dof adj.)		0.289218	
Determinant resid covariance		0.259637	
Log likelihood		-1318.390	
Akaike information criterion		7.377118	
Schwarz criterion		7.791290	
Number of coefficients		39	

نکاتی در زمینه محاسبات آماره‌های سیستم:

- دو معیار اطلاعاتی آکائیک (**AIC**) و شوارز (**SC**) به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$AIC = -2l/T + 2n/T$$
$$SC = -2l/T + n\log T/T$$

در اینجا داریم:

$$n = k(pk + d)$$

که n، تعداد کل پارامترهای برآوردی در مدل VAR است.

از معیارهای اطلاعاتی می‌توان بر ای مقایسه و انتخاب وقفه بهینه مدل VAR استفاده کرد که مقادیر کم‌تر هر معیار اطلاعاتی نسبت به مقادیر بیشتر آن ترجیح داده می‌شود و بیانگر قدرت پیش‌بینی بالاتر مدل با خطای کم‌تر است.

برآورد یک مدل بیزین[1] در ایویوز

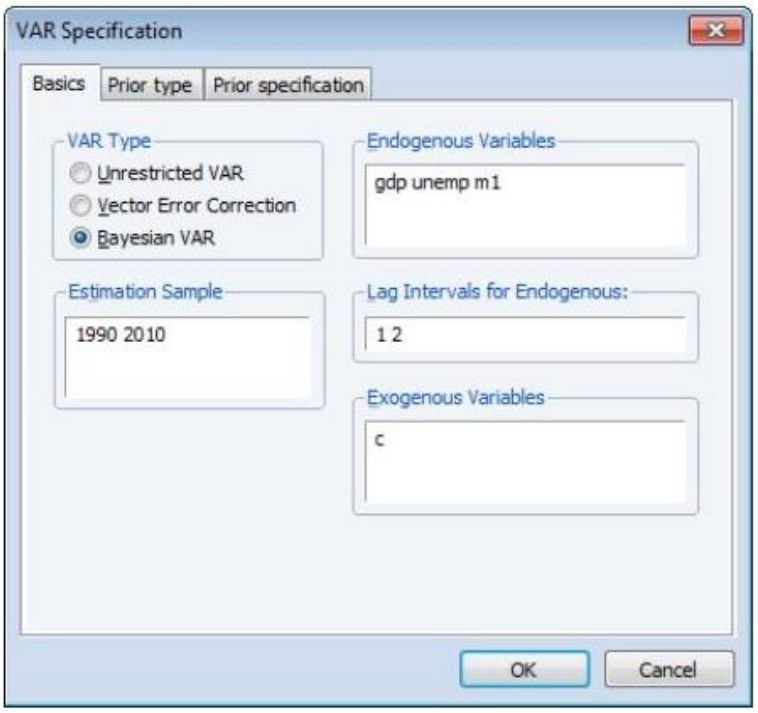
به منظور برآورد یک مدل بیزین مسیر:

Quick > Estimate VAR

را طی کنید و یا عبارت var را در بخش نوار فرمان تایپ و دکمه Enter را کلیک کنید تا پنجره VAR Specification باز شود.

از بخش Var Type در سمت چپ پنجره VAR Specification، گزینه Bayesian VAR را انتخاب کنید. همانند مدل‌های Var استاندارد شما در این پنجره می‌توانید، لیست متغیرهای وابسته، وقفه‌ها، متغیر مستقل را وارد کنید. همچنین در بخش پائینی پنجره در سمت چپ می‌توانید نمونه را مطابق نظر خود تغییر دهید یا آن را بدون تغییر بگذارید.

[1] Bayesian VAR



در پنجره اصلی Var Specification دو Tab اصلی وجود دارد؛ یکی Prior type و دیگری specification Prior است که به شما امکان سفارشی کردن تصریح شما را می‌دهد.[1]

[1] بحث زیر در مورد این تنظیمات فرض می‌کند که شما با اصول اولیه و انواع مختلف و تنظیمات مرتبط آشنا هستید.

بخش Prior Type

بخش Prior Type برای تعیین نوع Prior و همچنین گزینه‌هایی برای محاسبه ماتریس کوواریانس باقی‌مانده‌های اولیه استفاده می‌شود.

در بخش نوار کرکره‌ای Prior Type گزینه‌های مختلفی از قبیل Litterman/Minnesota، Normal-Wishart، Sims-Zha Normal-Wishart و یا Sims-Zha Normal-Flat برای انتخاب وجود دارد.

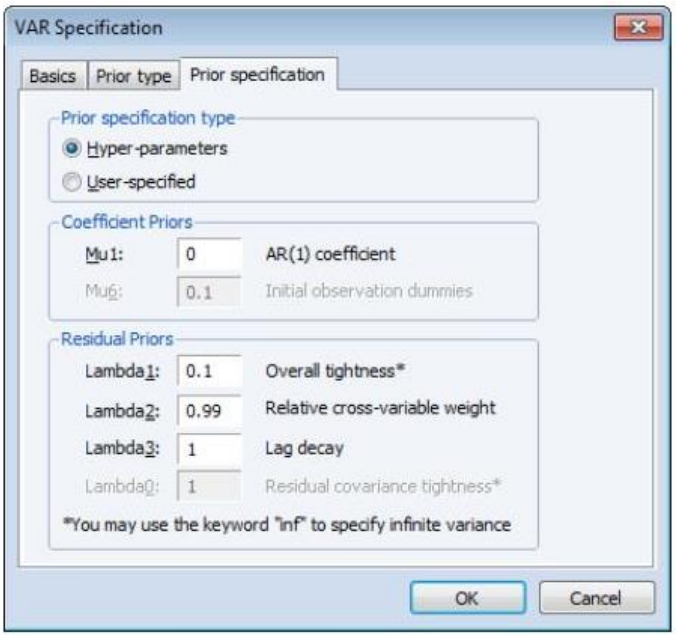
برای بقیه Priorها نسبت به گزینه Normal-Wishart، می‌توانید یک روش برای برآورد ماتریس کوواریانس باقی‌مانده اولیه را انتخاب کنید. در صورتی که می‌خواهید این ماتریس کوواریانس برآورد شده با درجه آزادی مدل تعدیل شود، تیک گزینه Degrees of Freedom Vorrection فعال کنید.

بخش Prior Specification

بخش Prior Specification به شـما اجاره می‌دهد که توزیع‌های اولیه را با اختصـاص یک مقدار آَرپارامتر[1] بیش از حد یا یک ماتریس اولیه ارائه شـــده توســـط کاربر تعیین کنید. اگر شـما یک آَرپارامتر را انتخاب کنید، باید گزینه Hyper-Parameters در کادر Type Prior Specification انتخاب کنید.

بخش Litterman / Minnesota Prior

با اسـتفاده از بخش Litterman/Minnesota Prior می‌توانید آَرپارامتر را با اسـتفاده از چهار اسکالر μ_1 ، λ_1، λ_2 و λ_3 محاسبه کنید.



[1] Hyper-Parameters

λ_1 اهمیت نسبی نمونه و اطلاعات Prior را کنترل می‌کند

مثال تجربی

برای نشـان دادن شـیوه برآورد بیزی و تفسـیر آن فایل کاری با مشـخصـات زیر در نظر بگیرید. هدف تخمین یک مدل VAR(2) با اسـتفاده از تفاضـل لگاریتم سـرمایه‌گذاری (DLINVESTMENT)، درآمـــد (DLINCOME) و مصـــــرف (DLCONCUMPTION) است.[1] این مجموعه داده‌ها توسط لات‌کوپل[2] (۲۰۰۷) برای برآورد یک مدل بیزی مورد استفاده قرار گرفته است.

برای برآورد مدل بیزی ابتدا مسیر:

Quick > Estimate VAR

برای بـاز کردن پنجره تصـــریح VAR را طی کنیـد. در بخش VAR Type گزینـه Bayesian VAR را انتخاب کنید. در بخش Endogenous Variables نیز متغیرهای وابسته را به صورت زیر وارد نمائید:

dlincome dlinvestment dlconsumption

در مرحلـه بعـد در Tab دوم این پنجره یعنی Prior Type نوع Prior را برای مـدل VAR انتخاب کنید. ایویوز به صـورت پیش فرض در بخش Prior Type بر روی گزینه Litterman/Minnesota Prior و در بـخـش Initial Residual Covariance

[1] داده‌های این مثال در سایت ایویوز با عنوان "wgmacro.WF1" قابل مشاهده است.

[2] Lütkepohl

Options گزینه Univariate AR Estimate قرار دارد. شـــما می‌توانید نوع Prior و گزینه برآورد اولیه کوواریانس را از منوها تغییر دهید.

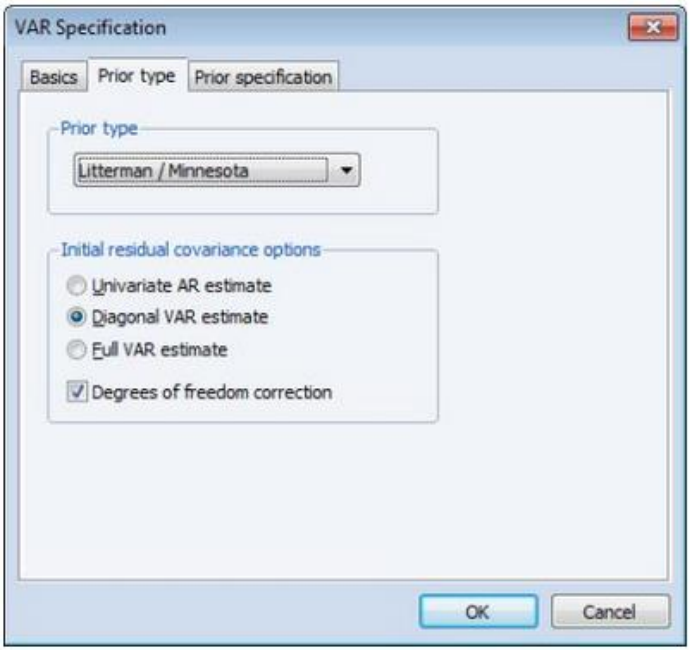
بخش Prior Specification تنظیمات آبر پارامتر را نشـان می‌دهد. توجه داشـته باشـید که تنظیمات ممکن اســت بســته به نوع Prior متفاوت باشــد. در این مثال از تنظیمات پیش فرض استفاده خواهد شد. سپس گزینه OK را کلیک کنید.

نتایج برآورد VAR توســط ایویوز در پنجره زیر نشــان داده شــده اســت. بخش بالایی خروجی نتایج اصلی برآورد را نشان می‌دهد.

Bayesian VAR Estimates
Date: 02/14/13 Time: 16:30
Sample (adjusted): 1960Q4 1978Q4
Included observations: 73 after adjustments
Prior type: Litterman/Minnesota
Initial residual covariance: Univariate AR
Hyper-parameters: Mu: 0, L1: 0.1, L2: 0.99, L3: 1
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

	DLINVESTMENT	DLINCOME	DLCONSUMPTION
DLINVESTMENT(-1)	-0.093779	0.017748	-0.003903
	(0.07669)	(0.01955)	(0.01652)
	[-1.22277]	[0.90787]	[-0.23629]
DLINVESTMENT(-2)	-0.010859	0.005534	0.007179
	(0.04612)	(0.01173)	(0.00991)
	[-0.23544]	[0.47195]	[0.72462]
DLINCOME(-1)	0.150255	-0.017130	0.066732
	(0.30170)	(0.07784)	(0.06538)
	[0.49802]	[-0.22007]	[1.02066]
DLINCOME(-2)	0.059967	0.010609	0.047408
	(0.17853)	(0.04617)	(0.03868)
	[0.33589]	[0.22975]	[1.22557]
DLCONSUMPTION(-1)	0.272233	0.103522	-0.047166
	(0.35591)	(0.09128)	(0.07758)
	[0.76489]	[1.13412]	[-0.60799]
DLCONSUMPTION(-2)	0.088063	0.002904	0.036281
	(0.21118)	(0.05415)	(0.04615)
	[0.41701]	[0.05362]	[0.78621]
C	0.008495	0.017854	0.017587
	(0.01140)	(0.00293)	(0.00248)
	[0.74534]	[6.09886]	[7.10390]
R-squared	0.057882	0.058994	0.097916
Adj. R-squared	-0.027765	-0.026552	0.015909
Sum sq. resids	0.151955	0.009629	0.007093
S.E. equation	0.047983	0.012079	0.010367
F-statistic	0.675823	0.689612	1.193989
Mean dependent	0.018229	0.020283	0.019802
S.D. dependent	0.047330	0.011921	0.010451

می‌توان با تغییرات در تنظیمات برآورد VAR در بخش Prior Type برآوردهای جدید را جایگزین کرد:



در ادامه بر روی OK کلیک کنید تا مدل بیزین VAR تعدیل شده به‌صورت زیر برآورد شود.

Bayesian VAR Estimates
Date: 02/14/13 Time: 14:05
Sample (adjusted): 1960Q4 1978Q4
Included observations: 73 after adjustments
Prior type: Litterman/Minnesota
Initial residual covariance: Diagonal VAR
Hyper-parameters: Mu: 0, L1: 0.1, L2: 0.99, L3: 1
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

	DLINVESTMENT	DLINCOME	DLCONSUMPTION
DLINVESTMENT(-1)	-0.096453	0.017885	-0.003959
	(0.07622)	(0.01924)	(0.01551)
	[-1.26547]	[0.92950]	[-0.25524]
DLINVESTMENT(-2)	-0.011337	0.005721	0.007308
	(0.04601)	(0.01159)	(0.00934)
	[-0.24639]	[0.49375]	[0.78263]
DLINCOME(-1)	0.150439	-0.019351	0.069184
	(0.30206)	(0.07717)	(0.06183)
	[0.49805]	[-0.25076]	[1.11887]
DLINCOME(-2)	0.061511	0.010797	0.049405
	(0.17965)	(0.04601)	(0.03677)
	[0.34239]	[0.23465]	[1.34362]
DLCONSUMPTION(-1)	0.297322	0.112852	-0.051735
	(0.36589)	(0.09293)	(0.07531)
	[0.81261]	[1.21434]	[-0.68697]
DLCONSUMPTION(-2)	0.100237	0.003454	0.040620
	(0.22109)	(0.05615)	(0.04563)
	[0.45338]	[0.06151]	[0.89022]
C	0.007766	0.017691	0.017498
	(0.01147)	(0.00292)	(0.00235)
	[0.67684]	[6.06270]	[7.43245]
R-squared	0.060117	0.061359	0.102341
Adj. R-squared	-0.025327	-0.023972	0.020736
Sum sq. resids	0.151595	0.009605	0.007059
S.E. equation	0.047926	0.012064	0.010342
F-statistic	0.703587	0.719073	1.254100
Mean dependent	0.018229	0.020283	0.019802
S.D. dependent	0.047330	0.011921	0.010451

فصل دوم: مدل‌های آرچ و گارچ

مقدمه

اکثر ابزارهای آماری مورد استفاده در ایویوز برای مدل‌سازی شرایط شرطی یک متغیر تصادفی طراحی شده‌اند. ابزارهایی که در این فصل توضیح داده خواهند شد، با مدل سازی واریانس شرطی یا نوسانات یک متغیر متفاوت است. دلایل متعددی برای مدل‌سازی و پیش‌بینی نوسان وجود دارد. اول ممکن است نیاز به تجزیه و تحلیل ریسک نگهداری دارایی و یا ارزش باشید. دوم، فواصل اطمینان پیش‌بینی ممکن است وابسته به زمان باشند، به طوری که با استفاده از مدل‌سازی واریانس خطاها می‌توان فواصل دقیق‌تر را به‌دست آورد. سوم، بر اگر ناهمسانی واریانس در خطاها به درستی به درستی مدل‌سازی شود، برآوردگرهای کارآمدتری می‌توانند به‌دست آید. مدل‌های ARCH[1] به طور خاص برای مدل‌سازی و پیش‌بینی واریانس‌های شرطی طراحی شده است. واریانس متغیر وابسته به عنوان یک تابع از مقادیر گذشته متغیر وابسته و متغیرهای مستقل مدل‌سازی می‌شود. مدل های ARCH توسط انگل[2] (۱۹۸۲) معرفی شد و به‌وسیله بارل‌سلو[3] (۱۹۸۶) و تیلور[4] (۱۹۸۶)توسعه داده شد. این مدل‌ها به طور گسترده در زمینه‌های مختلف اقتصادسنجی، به ویژه در تحلیل‌های سری زمانی مالی استفاده می‌شود.

در ادامه طیفی از تصریحات موجود در ایویوز که برای مدل‌سازی نوسانات در نظر گرفته می‌شود مرور می‌شود.

[1] Auto Regressive Conditional Heteroskedatisticity
[2] Engle
[3] Bollerslev
[4] Taylor

مدل‌های GARCH

مدل GARCH (1 , 1)

در ابتدا بحث خود را با ساده‌ترین شکل GARCH شروع می‌کنیم:

$$Y_t = X_t'\theta + \epsilon_t \quad (۱)$$

$$\sigma_t^2 = \omega + \alpha\epsilon_{t-1}^2 + \beta\sigma_{t-1}^2 \quad (۲)$$

مدل میانگین ارائه شده در معادله (۱) به صورت تابعی از متغیرهای مستقل و جمله خطا بیان شـده اسـت. از آن‌جا که σ^2 واریانس پیش‌بینی پیش بینی در یک دوره بر اسـاس اطلاعات گذشته است، واریانس شرطی[1] نامیده می‌شود. معادله واریانس شرطی مشخص شده در معادله (۲) یک تابع سه جمله‌ای است:

- جمله ثابت $\boldsymbol{\omega}$
- اطلاعاتی درباره نوسـانات دوره قبل که تحت عنوان وقفه مربع باقیمانده‌ها در معادله میانگین اندازه‌گیری می‌شود که با $\boldsymbol{\omega_{T-1}^2}$ نشان داده شده است (جملات ARCH).
- واریانس پیش بینی شده دوره آخر که با $\boldsymbol{\sigma_{T-1}^2}$ نشان داده می‌شود.

عبارت GARCH (1 , 1) در (1 , 1) اشاره به جملات خودرگرسیو مرتبه اول جملات GARCH دارد (اولین اصـطلاح از سـمت چپ در پرانتز) و جملات ARCH میانگین متحرک مرتبه اول (دومین اصطلاح از سمت چپ در پرانتز) است. یک مدل ARCH

[1] Conditional Variance

معمولی، یک حالت خاص از مشخصات GARCH است که در آن هیچ وقفه پیش‌بینی واریانس در معادله واریانس شرطی وجود ندارد که همان GARCH(0, 1) است.

این خصوصیات اغلب در زمینه مالی تفسیر می‌شود که نماینده یا معامله‌گر پیش‌بینی‌کننده واریانس این دوره را با تشکیل یک میانگین وزنی از یک میانگین بلندمدت (ثابت)، واریانس پیش بینی شده از آخرین دوره (جملات GARCH) و اطلاعات در مورد نوسانات مشاهده شده در دوره قبلی (جملات ARCH) است. اگر بازده دارایی به صورت غیرمنتظره در جهت سمت بالا یا پایین حرکت کند، معامله‌گر برآورد واریانس را برای دوره بعدی افزایش می‌دهد. این مدل همچنین با خوشه‌بندی نوسانات که اغلب در داده‌های مالی به دست می‌آید، هم‌خوانی دارد، در حالی که تغییرات بزرگ در بازده احتمالات به دنبال تغییرات بزرگ‌تر خواهد بود.

مدل GARCH (p , q)

اگر در معادله (۳) داشته باشیم:

$$Y_t = X_t'\theta + \lambda\sigma_t^2 + \epsilon_t \quad (۳)$$

که در آن X_t متغیرهای مستقل در معادله میانگین را نشان می‌دهند.

اگر واریانس شرطی یا انحراف استاندارد را در معادله میانگین وارد کنید، یک مل GARCH-in-Mean یا GARCH-M خواهیم داشت (انگل و همکاران، ۱۹۸۷). مدل ARCH-M است اغلب در برنامه‌های کاربردی مالی که در آن بازده مورد انتظار در یک

دارایی با به ریسک انتظاری دارایی مرتبط است، استفاده می‌شود. ضریب برآورد شده بر روی ریسک انتظاری، اندازه مبادله ریسک-بازگشت است.

دو نوع دیگر از مشخصات ARCH-M از انحراف استاندارد شرطی و یا ورود واریانس شرطی به جای واریانس در معادلات زیر نشان داده شده است:

$$Y_t = X_t'\theta + \lambda\sigma_t + \epsilon_t \quad (۴)$$

$$Y_t = X_t'\theta + \lambda\log(\sigma_t^2) + \epsilon_t \quad (۵)$$

فرضیات توزیعی[1]

برای تکمیل تصریحات اولیه ARCH نیاز به یک فرض در مورد توزیع شرطی جملات خطا است. فروضی سه گانه معمولاً در هنگام کار با مدل‌های ARCH وجود دارد:

- توزیع نرمال (گاوسی)
- توزیع T-Student
- توزیع خطای عمومی[2] (GED)

با توجه به فروض توزیعی، مدل ARCH معمولاً با روش ماکزیمم درست‌نمایی برآورد می‌شود.

[1] Distributional Assumptions
[2] Generalized Error Distribution

به عنوان مثال، برای مدل GARCH(1 ,1) با خطاهای نرمال شـرطی، سـهم ماکزیمم درست‌نمایی برای مشاهده t به صورت زیر است:

$$l_t = -\frac{1}{2}\log(2\pi) - \frac{1}{2}\log\sigma_t^2 - \frac{1}{2}(y_t - X_t'\theta)^2/\sigma_t^2 \quad (۶)$$

σ_t^2 در یکی از فرم های بالا مشخص شده است.

برای توزیع T-Student، سهم لگاریتم درست‌نمایی به‌صورت زیر است:

$$l_t = -\frac{1}{2}\log\left(\frac{\pi(\nu-2)\Gamma(\upsilon/2)^2}{\Gamma((\upsilon+1)/2)^2}\right) - \frac{1}{2}\log\sigma_t^2 - \frac{(\nu+1)}{2}\log\left(1+\frac{(y_t - X_t'\theta)^2}{\sigma_t^2(\nu-2)}\right) \quad (۷)$$

در این‌جا درجه آزادی $\upsilon > 2$ رفتار دنباله را کنترل می‌کند. توزیع T-Student، زمانی که $\upsilon \to \infty$ میل می‌کند، به سمت توزیع نرمال نزدیک می‌شود.

برای فرض سوم GED داریم:

$$l_t = -\frac{1}{2}\log\left(\frac{\Gamma(1/r)^3}{\Gamma(3/r)(r/2)^2}\right) - \frac{1}{2}\log\sigma_t^2 - \left(\frac{\Gamma(3/r)(y_t - X_t'\theta)^2}{\sigma_t^2\Gamma(1/r)}\right)^{r/2} \quad (۸)$$

در این‌جا پارامتر نرمال $r > 0$ اسـت. توزیع خطایی عمومی (GED) داری توزیع نرمال است اگر $r = 2$ باشد و در صورتی که $r < 2$ باشد توزیع GED، دم کلفت خواهد بود

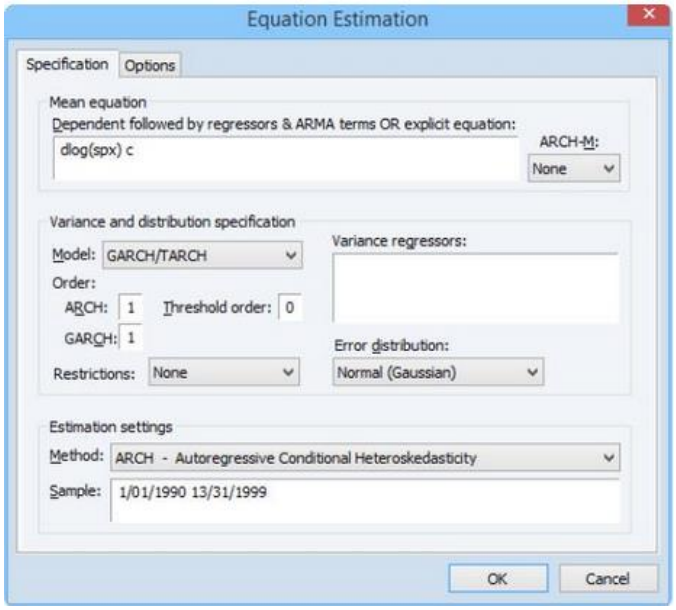
به طور پیش‌فرض، مدل‌های ARCH در ایویوز با روش ماکزیمم درســت‌نمایی و با این فرض که خطاها به‌صـورت نرمال توزیع شـده باشـد به صـورت شـرطی توزیع می‌شـوند، برآورد می‌شوند.

کار با نرم‌افزار

برای تخمین مدل‌های آرچ و گارچ از مسیر زیر:

Object > New Object > Equation

گزینه ARCH را از نوار کرکره‌ای در انتهای پنجره باز شده به صورت زیر انتخاب نمائید در این پنجره مقدار متوسط و واریانس، توزیع خطا و نمونه برآوردی نیز ارائه شـده اسـت که باید تکمیل شود:



بخش Mean Equation

در بخش Mean Equation باید مشخصات معادله میانگین را وارد شود. اگر مشخصه اصلی شامل یک ARCH-M باشد، باید آیتم مناسب از منوی کرکره‌ای را در سمت راست بالا و سمت راست پنجره باز شده انتخاب کنید. در این حالت ممکن است بسته به داده خود گزینه Std. Dev., Variance و یا Log(Var) را انتخاب کنید.

بخش Variance Equation

در این بخش معادله واریانس باید وارد شود.

بخش Model

برای تخمین مدل‌های استاندارد GARCH، گزینه GARCH/TARCH را از بخش Model انتخاب کنید. سایر گزینه‌های موجود در این بخش به انواع پیچیده‌تر از مشخصات GARCH مربوط می‌شوند که در بخش برآورد ARCH توضیحات آن ارائه خاهد شد.

در بخش Order باید تعداد ARCH و GARCH را مشخص کنید. به صورت پیش فرض این مقادیر شامل ۱ گارچ و ۱ آرچ است که تقریباً پر استفاده‌ترین گزینه این مورد است.

اگراگر هدف برآورد یک مدل نامتقارن باشد، باید تعداد اصطلاحات نامتقارن را در قسمت Threshold order وارد نمائید. تنظیمات پیش فرض برای بخش Threshold order در این حالت بر روی صفر قرار دارد.

بخش Variance regressors

در بخش Variance regressors فهرست متغیرهای مورد نظر شما مشخص می‌شود. باید توجه داشت که به استثای مدل‌های GARCH، ایویوز همیشه شامل یک جزء ثابت به عنوان رگرسیون واریانس خواهد بود که شما نیازی به وارد کردن آن ندارید.

بخش Restrictions

اگر مدل GARCH / TARCH را انتخاب می‌کنید، می‌توانید پارامترهای مدل GARCHرا به دو روش محدود کنید. یکی از گزینه‌ها این است که منوی

Restrictions را به IGARCH تغییر دهید که پارامترهای پایدار را به مجموع به یک محدود می‌کند.گزینه دیگر Variance Target است که یکی دیگر از گزینه Variance Targetاست که عملکرد پارامترهای GARCH و واریانس غیرشرطی را محدود می‌کند.

بخش The Error Distribution

برای مشخص کردن فرم توزیع شرطی برای خطاها ، باید یک ورودی را از منوی Error Distributionانتخاب کنید. می‌توان گزینه پیش فرض (Gaussian)، Student' t، خطای تعمیم یافته (GED) و ... را وارد کنید.

بخش Estimation Options

ایویوز دسترسی شما به تعدادی از تنظیمات برآورد اختیاری را فراهم می‌کند .به سادگی روی گزینه‌ها کلیک کنید و کادر محاوره‌ای را به صورت دلخواه پر کنید. ایویوز دسترسی شما به تعدادی از تنظیمات برآورد اختیاری را فراهم می‌کند. به سادگی گزینه‌های هر Tab را کلیک کنید و پنجره باز شده را به صورت دل‌خواه پر کنید.

بخش بازگشت‌پذیر (Backcasting)

به طور پیش‌فرض، تغییراتی که در ابتدای ارزیابی MA استفاده می‌شود و همچنین واریانس اولیه مورد نیاز برای جملات GARCH، با استفاده از روش‌های برگشت‌پذیری محاسبه می‌شوند. هنگام محاسبه واریانس اولیه برگشت‌پذیر برای GARCH، ایویوز

ابتدا از مقادیر ضـریب برای محاسـبه باقی‌مانده‌های معادله میانگین اسـتفاده می‌کند و سپس یک برآوردگر هموارساز نمایی از مقادیر اولیه را محاسبه می‌کند.

مثال GARC(1 , 1)

برای برآورد مدل اسـتاندارد1) GARCH ، (1بدون متغیر مسـتقل در معادلات میانگین و واریانس:

$$R_t = c + \epsilon_t \quad (۹)$$

$$\sigma_t^2 = \omega + \alpha\epsilon_{t-1}^2 + \beta\sigma_{t-1}^2 \quad (۱۰)$$

شما باید قسمت های مختلف مشخصات خود را وارد کنید:

- بخش Mean Equation Specification را به صورت:

R C

پر کنید.

- عدد ۱ را برای جملات ARCH و ۲ را برای تعداد جملات GARCH وارد کنید. در ادامه مسیر:

GARCH > TARCH

را کلیک کنید.

- گزینه None را برای ARCH-M term انتخاب کنید.

- گزینه Variance Regressors را بدون تغییر بگذارید.

برای برآورد مدل ARCH(4)-M:

$$R_t = \gamma_0 + \gamma_1 DUM_t + \gamma_2 \sigma_t + \epsilon_t$$
$$\sigma_t^2 = \omega + \alpha_1 \epsilon_{t-1}^2 + \alpha_2 \epsilon_{t-2}^2 + \alpha_3 \epsilon_{t-3}^2 + \alpha_4 \epsilon_{t-4}^2 + \gamma_3 DUM_t \quad (11)$$

برای برآورد این حالت، پنجره را به صورت زیر پر کنید:

- معادله میانگین را وارد کنید.
- عدد ۴ را برای جملات ARCH و ۲ را برای تعداد جملات GARCH وارد کنید. در ادامه گزینه **(**symmetric**)** GARCH را انتخاب کنید.
- گزینه Std**.** Dev را برای جملات ARCH-M انتخاب کنید.
- گزینه DUM را در بخش Variance Regressors وارد کنید.

پس از تکمیل پنجره فوق گزینه OK را کلیک کنید. مدل‌های ARCH با روش ماکزیمم درست‌نمایی برآورد می‌شوند؛ بر اساس این فرض که خطاها به طور نرمال توزیع می‌شوند. از آنجا که واریانس به صورت غیرخطی در تابع درست‌نمایی ظاهر می‌شود، تابع احتمال با استفاده از الگوریتم‌های تکرار برآورد می‌شود. در خط وضعیت، می‌توانید مقدار احتمال را با هر تکرار تغییر دهید.

هنگامی که برآوردها همگرا می‌شود، برآورد پارامترها و آماره‌های مرسوم رگرسیون در پنجره ARCH ارائه می‌شود.

Dependent Variable: DLOG(SPX)
Method: ML ARCH - Normal distribution (Marquardt / EViews legacy)
Date: 03/09/15 Time: 13:23
Sample: 1/02/1990 12/31/1999
Included observations: 2528
Convergence achieved after 26 iterations
Presample variance: backcast (parameter = 0.7)
GARCH = C(2) + C(3)*RESID(-1)^2 + C(4)*GARCH(-1)

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.000597	0.000149	4.013882	0.0001
Variance Equation				
C	5.83E-07	1.37E-07	4.261215	0.0000
RESID(-1)^2	0.053317	0.005152	10.34861	0.0000
GARCH(-1)	0.939955	0.006125	153.4702	0.0000

R-squared	-0.000014	Mean dependent var	0.000564
Adjusted R-squared	-0.000014	S.D. dependent var	0.008888
S.E. of regression	0.008889	Akaike info criterion	-6.807476
Sum squared resid	0.199649	Schwarz criterion	-6.798243
Log likelihood	8608.650	Hannan-Quinn criter.	-6.804126
Durbin-Watson stat	1.964029		

به طور پیش‌فرض، پنجره خروجی برآورد، نمونه برآوردی و روش‌های مورد استفاده برای محاسبه خطاهای استاندارد ضریب، جملات واریانس اولیه و معادله واریانس را نشان می‌دهد. همچنین روشی برای محاسبه واریانس پیش‌نمونه‌ای با استفاده از پارامتر هموار شده برابر با $\lambda = 0.70$ در نظر گرفته شده است.

خروجی اصلی ARCH به دو بخش تقسیم می‌شود: بخش بالایی خروجی استاندارد برای معادله میانگین را فراهم می‌کند، در حالی که بخش پایین، با برچسب " Variance Equation"، شامل ضرایب، خطاهای استاندارد، Z-Statistics و P-Values برای ضرایب معادله واریانس است. پارمترهای ARCH با α و پارمترهای GARCH با β نشان داده می‌شود.

پایین خروجی مجموعه‌ای استاندارد از آماره‌های رگرسیون مورد باقی‌مانده‌ها در معادله میانگین را ارائه می دهد. در صورتی که هیچ متغیر مستقلی در معادله میانگین وجود نداشته باشد، در این‌صورت R^2 ممکن است معنی‌دار نباشد. در مورد فعلی R^2 منفی شده است.

نکته پایانی

در این مثال مجموع مقادیر ضرایب ARCH و GARCH ($\beta + \alpha$) تا حد زیادی به یک نزدیک است. که مفهوم آن این است که شوک نوسانات کاملاً پایدار است. این نتیجه اغلب در داده های مالی با فرکانس بالا دیده می‌شود.

فصل سوم: رگرسیون کوانتایل

مقدمه

برآورد پارامترها در رگرسیون کوانتایل[1] براساس یک تابع زیان متقارن و نامتقارن است و مشابه برآورد پارامترها در رگرسیون حداقل مربعات محاسبه می‌شود. رگرسیون کوانتایل بدون داشتن محدودیات مفروضات رگرسیون معمولی، امکان دخالت متغیرهای مستقل در تمام قسمت‌های توزیع به ویژه در دنباله‌های ابتدایی و انتهایی را فراهم می‌کند و این رگرسیون زمانی که توزیع خطا غیر نرمال است و در توزیع‌های با دنباله‌ها بلند و نامتقارن، و همچنین با وجود ناهمگنی رگرسیون با برآورد پارامترها می‌پردازد. این مدل توسط کونکر و باست[2] (۱۹۷۸) معرفی شد و به تدریج به روش جامعی برای تجزیه تحلیل آماری مدل‌های خطی و غیرخطی متغیر پاسخ، در زمینه‌های مختلف تبدیل گردید. انگیزه اصلی به کارگیری رگرسیون چندک این است که با نگاهی دقیق و جامع در ارزیابی متغیر پاسخ، مدلی ارائه شود تا امکان دخالت متغیرهای مستقل، نه تنها در مرکز ثقل داده‌ها، بلکه در تمام قسمت‌های توزیع به ویژه در دنباله‌های ابتدایی و انتهایی فراهم گردد، بدون اینکه با محدودیت مفروضات رگرسیون معمولی، واریانس ناهمسانی و حضور تأثیرگذار داده‌های دور افتاده در برآورد ضرایب پدیدار شود. در رگرسیون چندک برخلاف رگرسیون معمولی از حداقل نمودن مجموع قدر مطلق باقیمانده‌های موزون برای برآورد پارامتر الگو استفاده می‌شود که به آن روش حداقل قدر مطلق انحرافات[3] (LAD) گفته می‌شود (کونکر و باست، ۱۹۷۸).

[1] Quantile
[2] Koenker and Bassett
[3] Least Absolute Deviations

کار با نرم‌افزار

برای برآورد رگرسیون کوانتایل در ایویوز می‌توان از مسیر:

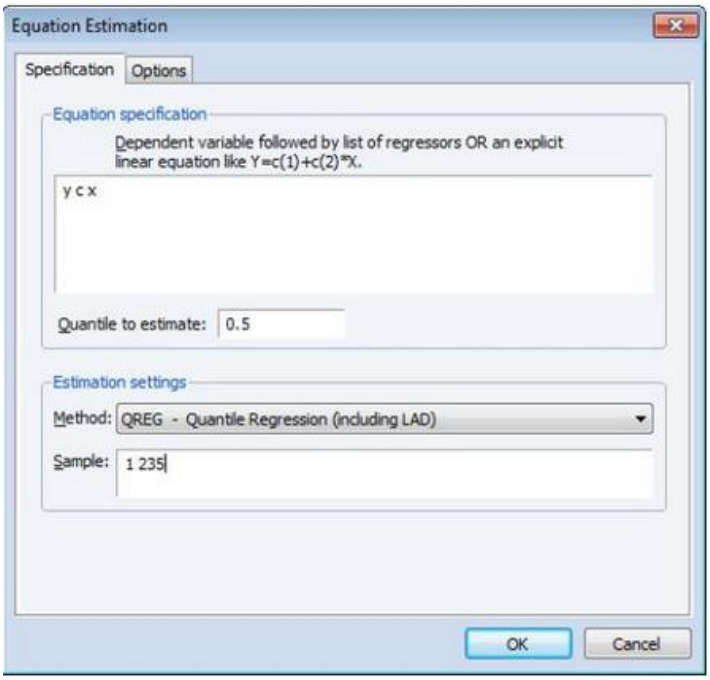
Object > New Object > Equation

یا

Quick > Estimate Equation

به پنجره موردنظر رسید. همچنین می‌توان از طریق تایپ عبارت QREG در بخش زبان فرمان ایویوز به پنجره کوانتایل در ایویوز دسترسی پیدا کرد.

پس از طی مسیر بالا وارد پنجره زیر خواهید شد:



فرم پنجره رگرسیون ایویوز برای برآورد رگرسیون کوانتایل به صورت بالا خواهد بود. در ادامه دو Tab اصلی در این پنجره یعنی Specification و Option و شیوه پر کردن آن شرح داده خواهد شد.

بخش Specification

این Tab دارای دو بخش است. .بخش اول، که در بالا نشان داده شده است، برای مشخص کردن متغیرها در تابع Quantile Conditional، برای برآورد و مشاهدات نمونه استفاده می‌شود.

همچنین شما ممکن است مایل باشید متغیرهای وابسته و رگرسورها را در بخش معادله وارد کنید. باید توجه داشته باشید که ضرایب شما باید خطی باشند.

در بخش قابل ویرایش Quantile to Eestimate شما می‌توانید کوانتایل مورد نظر را وارد نمائید. ایویوز به طور پیش فرض این مقدار را ۰/۵۰ در نظر گرفته است که شما می‌توانید هر مقداری بین صفر و ۱ در آن وارد کنید (توجه داشته باشید که مقادیر خیلی نزدیک به صفر و ۱ ممکن است باعث مشکلاتی در برآورد شما شود).

می‌توانید یک تابع متوسط شرطی را برای Y تعریف کنید که با یک مقدار ثابت (C) و سری X اندازه‌گیری می‌شود. برآورد کنده LAD برای کل ۲۳۵ مشاهده نمونه برآورد را انجام می‌دهد.

بخش Estimation Options

بیشـــتر تنظیمات رگرســـیون Quantile با اســـتفاده از این پنجره بالا قابل تغییر اســـت. گزینه‌های ســـمت چپ پنجره کنترل روش برای محاســـبه کوواریانس ضـــرایب را ارائه می‌دهد که به شـــما اجازه می‌دهد که یک ســـری وزن برای برآورد وزنی تعیین کنید و روش محاسبه برآوردها را مشخص کنید.

بخش Quantile Regression Options

بخش Quantile Regression Options برای مشاهده به صورت زیر است:

در بخش Coefficient Covariance در پنجره بالا شـــما می‌توانید روش محاســـبه کوواریانس را انتخاب کنید. این روش‌ها شـــامل Huber Sandwich و یا Bootstrap resampling اسـت. به صـورت پیش فرض در ایویوز روش Huber Sandwich انتخاب شده است.

در بخش Weights شـما می‌توانید برای مشـاهدات خود وزن‌دهی کنید. داده ها قبل از برآورد با اســـتفاده از این مشـــخصـــات، تبدیل می‌شـــوند. در بخش Scalar Sparsity تنظیمات دیگری برای محاســـبه کوواریان وجود دارد. برای bootstrap یا کوواریانس معمولی ممکن اسـت گزینه Kernel و یا Siddiqui انتخاب کنید. البته در صـورتی که برای محاسـبه کوواریانس روش Huber Sandwich انتخاب شـده باشـد در بخش روش تنها گزینه Kernel فعال است.

بخش Bootstrap Settings

هنگام انتخاب Bootstrap در منوی کرکره‌ای کوواریانس، سـمت راسـت این پنجره برای ارائه مجموعه‌ای از گزینـه‌های Bootstrap تغییر می‌کنـد. در بخش Method شـــما می‌توانیـد یکی از چهـار روش Bootstrap را انتخـاب کنیـد. این چهـار روش شـــامل Residual، XY-paiR، MCMB و MCMB-A اســت که در ایویوز به صـورت پیش فرض بر روی گزینه XY-pair قرار دارد.

در بخش پایینی این پنجره دو گزینه Replications و No. of obs قرار دارد. گزینه Replications به صورت پیش فرض بر روی ۱۰۰ قرار دارد که شما می‌توانید به مقدار دلخواه خود تغییر دهید. گزینه No. of obs برای تنظیمات Bootstrap نمونه مورد استفاده قرار می‌گیرد. اگر این بخش خالی بماند ایویوز نمونه‌هایی از اندازه‌های مشابه داده‌های اصلی را رسم می‌کند. شواهدی وجود دارد که مشخص نمودن حجم نمونه Bootstrap کوچک‌تر از داده‌های اولیه، ممکن است نتایج دقیق‌تری، به ویژه برای نمونه‌های بزرگ، تولید کند (کوینکر،[1] ۲۰۰۵).

برای ذخیره نتایج Bootstrap در یک ماتریس گزینه Output را تکمیل کنید.

دو مورد آخر، تولید تعداد اعداد تصادفی را کنترل می‌کنند. منحنی تصادفی منقطع باید خود توضیحی باشد. از منوی کرکره‌ای استفاده کنید تا تولید کننده اعداد تصادفی مورد

[1] Koenker

نظر خود را انتخاب کنید. ایویوز با اســتفاده از تنظیمات پیش فرض برای انتخاب تولید کننده اعداد تصادفی، منوی کرکره‌ای را راه اندازی می‌کند.

به طور پیش‌فرض، اگر اولین بار است که شما یک بوت استرپ را برای یک معادله داده شــده انجام می دهید، بخش Seed خالی خواهد بود. شــما ممکن اســت ارزش عدد صحیح خود را در صورت دلخواه ارائه کنید. اگر دانه اولیه ارائه نشده باشد، EViews به طور تصادفی یک مقدار Seed را انتخاب می کند. مقدار این Seed اولیه با معادله ذخیره خواهد شــد؛ به طوری که به طور پیش فرض برآورد بعدی از همین Seed اســتفاده می‌کند که به شما این امکان را می‌دهد که نتایج را دوباره تکرار کنید. اگر می خواهید از یک Seed دیگر اســتفاده کنید، به ســادگی یک مقدار را در قســمت Seed وارد کنید یا دکمه Clear را فشار دهید تا ایویوز یک مقدار Seed تصادفی جدید بسازد.

بخش Estimation Output

هنگامی که شما مشخصات رگرسیون Quantile خود را ارائه کنید و گزینه‌های خود را مشــخص کرده‌اید، می‌توانید بر روی دکمه OK کلیک کنید تا معادله خود را برآورد کنید. به جز حالتی که شما در حال انجام Bootstrapping با تعداد زیادی از مشاهدات هستید، نتایج برآورد باید در مدت کوتاهی نمایش داده شود.

مثال زیر یک تابع مصــرف با متغیر وابســته میانگین مصــرف مواد غذایی (Y) و متغیر مستقل درآمد خانوار (X)است که شامل ۲۳۵ مشاهده است.

Dependent Variable: Y
Method: Quantile Regression (Median)
Date: 08/12/09 Time: 11:46
Sample: 1 235
Included observations: 235
Huber Sandwich Standard Errors & Covariance
Sparsity method: Kernel (Epanechnikov) using residuals
Bandwidth method: Hall-Sheather, bw=0.15744
Estimation successfully identifies unique optimal solution

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	81.48225	24.03494	3.390158	0.0008
X	0.560181	0.031370	17.85707	0.0000

Pseudo R-squared	0.620556	Mean dependent var	624.1501
Adjusted R-squared	0.618927	S.D. dependent var	276.4570
S.E. of regression	120.8447	Objective	8779.966
Quantile dependent var	582.5413	Restr. objective	23139.03
Sparsity	209.3504	Quasi-LR statistic	548.7091
Prob(Quasi-LR stat)	0.000000		

قسمت بالای خروجی ویژگی داده‌های برآورد شده را نمایش می‌دهد. در این‌جا از روشHuber Sandwich برای محاسبه ماتریس کوواریانس استفاده است. همچنین در بخش Method Bandwidthگزینه Hall and Sheather و وزن ۰/۱۵۷۴۴ استفاده شده است.

در بخش پایئین نیز مقدار ضریب، عرض از مبدا، انحراف استاندارد و همچنین آماره T برای معنی‌دار بودن رگرسیون ارائه شده است که در مورد بالا، درآمد خانوار با توجه به مقدار آماره T مربوط به آن که ۱۷/۸۵ شده است و از ۱/۹۶ بیشتر است در سطح ۹۵ درصد اطمینان اثر مثبت و معنی‌داری بر میانگین مصرف موارد غذایی داشته است.

در بخش پائین‌تر شاخص‌های خوبی برازش مدل از جمله Pseudo R-Squared است.

ممکن است برای محاسبه کوواریانس به جای Bootstrapping گزینه دیگری را انتخاب کنید. ابتدا بر روی گزینه Estimate کلیک کنید تا پنجره باز شود، سپس Estimation Options را کلیک نمائید. در ادامه MCMB-A برای محاسبه ضرایب کوواریانس انتخاب کنید. تعداد تکرارها را نیز به ۵۰۰ افزایش دهید. در نهایت برای دیدن تغییرات در نتایج در نتیجه تغییرات بالا، گزینه OK را کلیک نمائید.

Dependent Variable: Y
Method: Quantile Regression (Median)
Date: 08/12/09 Time: 11:49
Sample: 1 235
Included observations: 235
Bootstrap Standard Errors & Covariance
Bootstrap method: MCMB-A, reps=500, rng=kn, seed=47500547
Sparsity method: Siddiqui using fitted quantiles
Bandwidth method: Hall-Sheather, bw=0.15744
Estimation successfully identifies unique optimal solution

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	81.48225	22.01534	3.701158	0.0003
X	0.560181	0.023804	23.53350	0.0000

Pseudo R-squared	0.620556	Mean dependent var	624.1501
Adjusted R-squared	0.618927	S.D. dependent var	276.4570
S.E. of regression	120.8447	Objective	8779.966
Quantile dependent var	582.5413	Restr. objective	23139.03
Sparsity	267.8284	Quasi-LR statistic	428.9034
Prob(Quasi-LR stat)	0.000000		

اگرچه این تغییرات، سبب افزایش آماره T و همچنین کاهش انحراف استاندارد متغیر X شده است اما این اختلاف تاثیر قابل توجهی بر روی مدل نداشته است.

منابع پیشنهادی برای مطالعه بیشتر

Barrodale I. and F. D. K. Roberts (1974). "Solution of an Overdetermined System of Equations in the Norm," Communications of the ACM, 17(6), 319-320.

Bassett, Gilbert Jr. and Roger Koenker (1982). "An Empirical Quantile Function for Linear Models with i.i.d. Errors," Journal of the American Statistical Association, 77(378), 407-415.

Bofinger, E. (1975). "Estimation of a Density Function Using Order Statistics," Australian Journal of Statistics, 17, 1-7.

Buchinsky, M. (1995). "Estimating the Asymptotic Covariance Matrix for Quantile Regression Models: A Monte Carlo Study," Journal of Econometrics, 68, 303-338.

Chamberlain, Gary (1994). "Quantile Regression, Censoring and the Structure of Wages," in Advances in Econometrics, Christopher Sims, ed., New York: Elsevier, 171-209.

Falk, Michael (1986). "On the Estimation of the Quantile Density Function," Statistics & Probability Letters, 4, 69-73.

Hall, Peter and Simon J. Sheather, "On the Distribution of the Studentized Quantile," Journal of the Royal Statistical Society, Series B, 50(3), 381-391.

He, Xuming and Feifang Hu (2002). "Markov Chain Marginal Bootstrap," Journal of the American Statistical Association, 97(459), 783-795.

Hendricks, Wallace and Roger Koenker (1992). "Hierarchical Spline Models for Conditional Quantiles and the Demand for Electricity," Journal of the American Statistical Association, 87(417), 58-68.

Jones, M. C. (1992). "Estimating Densities, Quantiles, Quantile Densities and Density Quantiles," Annals of the Institute of Statistical Mathematics, 44(4), 721-727.

Kocherginsky, Masha, Xuming He, and Yunming Mu (2005). "Practical Confidence Intervals for Regression Quantiles," Journal of Computational and Graphical Statistics, 14(1), 41-55.

Koenker, Roger (1994), "Confidence Intervals for Regression Quantiles," in Asymptotic Statistics, P. Mandl and M. Huskova, eds., New York: Springer-Verlag, 349-359.

Koenker, Roger (2005). Quantile Regression. New York: Cambridge University Press.
Koenker, Roger and Gilbert Bassett, Jr. (1978). "Regression Quantiles," Econometrica, 46(1), 33-50.
Koenker, Roger and Gilbert Bassett, Jr. (1982a). "Robust Tests for Heteroskedasticity Based on Regression Quantiles," Econometrica, 50(1), 43-62.
Koenker, Roger and Gilbert Bassett, Jr. (1982b). "Tests of Linear Hypotheses and L_1 Estimation," Econometrica, 50(6), 1577-1584.
Koenker, Roger W. and Vasco D'Orey (1987). "Algorithm AS 229: Computing Regression Quantiles," Applied Statistics, 36(3), 383-393.
Koenker, Roger and Kevin F. Hallock (2001). "Quantile Regression," Journal of Economic Perspectives, 15(4), 143-156.
Koenker, Roger and Jose A. F. Machado (1999). "Goodness of Fit and Related Inference Processes for Quantile Regression," Journal of the American Statistical Association, 94(448), 1296-1310.
Newey, Whitney K., and James L. Powell (1987). "Asymmetric Least Squares Estimation," Econometrica, 55(4), 819-847.
Portnoy, Stephen and Roger Koenker (1997), "The Gaussian Hare and the Laplacian Tortoise: Computability of Squared-Error versus Absolute-Error Estimators," Statistical Science, 12(4), 279-300.
Powell, J. (1984). "Least Absolute Deviations Estimation for the Censored Regression Model," Journal of Econometrics, 25, 303-325.
Powell, J. (1986). "Censored Regression Quantiles," Journal of Econometrics, 32, 143-155.
Powell, J. (1989). "Estimation of Monotonic Regression Models Under Quantile Restrictions," in Non-parametric and Semiparametric Methods in Econometrics, W. Barnett, J. Powell, and G. Tauchen, eds., Cambridge: Cambridge University Press.
Siddiqui, M. M. (1960). "Distribution of Quantiles in Samples from a Bivariate Population," Journal of Research of the National Bureau of Standards–B, 64(3), 145-150.
Silverman, B. W. (1986). Density Estimation for Statistics and Data Analysis, London: Chapman & Hall.

Welsh, A. H. (1988). “Asymptotically Efficient Estimation of the Sparsity Function at a Point,” Statistics & Probability Letters, 6, 427-432.

فصل چهارم: مدل‌های فضای حالت و فیلتر کالمن

مقدمه

بخش فضای حالت[1] ایویوز یک رابط آسان برای تعیین، برآورد و کار با نتایج یک سیستم پویا که تک یا چند معادله‌ای هستند را فراهم می‌کند. ایویوز طیف گسترده‌ای از مشخصه‌ها، فیلتر کردن،[2] هموار کردن[3] و سایر ابزارهای پیش‌بینی را فراهم می‌کند که به شما در کار با سیستم‌های پویا تصریح شده در فرم فضای حالت کمک می‌کند. طیف گسترده‌ای از مدل‌های سری زمانی، از جمله مدل رگرسیون خطی کلاسیک و مدل‌های ARIMA می‌تواند به عنوان نمونه‌های خاصی از مشخصات فضای حالت نوشته شود و برآورد شود. مدل‌های فضای حالت در ادبیات اقتصاد سنجی برای مدل‌سازی متغیرهای نامطلوب از جمله انتظارات (منطقی)، اشتباهات اندازه‌گیری، مشاهدات گم شده،[4] درآمد دائمی، اجزای غیرقابل مشاهده (چرخه و روند) و نرخ غیر بسامدی به کار گرفته شده است. برای مطالعه جامع در زمینه مدل‌های فضای حالت می‌توان به فصل ۱۴ کتاب همیلتون[5] (۱۹۹۴) و فصول ۳ و ۴ کتاب هاروی (۱۹۸۹) مراجعه کرد. دو مزیت اصلی برای یک سیستم پویا در فرم فضای حالت وجود دارد. اول، فضای حالت اجازه می‌دهد که متغیرهای غیرقابل مشاهده (که به عنوان متغیرهای حالت نیز شناخته می‌شوند) به قابل مشاهده و در کنار آن محاسبه شوند. دوم، مدل‌های فضای حالت را می‌توان با استفاده از یک الگوریتم بازگشتی قوی شناخته شده به عنوان فیلتر کلمن (Bucy) تجزیه و تحلیل کرد. از جمله موارد کاربرد دیگر الگوریتم فیلتر کالمن برای محاسبه

[1] State Space
[2] Filtering
[3] Smoothing
[4] Missing Observations
[5] Hamilton

پیش‌بینی‌های دقیق و نمونه‌های محدود برای مدل‌های ARMA Gaussian، مدل‌های ARMA چند متغیره (بردار) و شاخص‌های چندگانه و علل چندگانه (MIMIC) است.

کار با نرم‌افزار

نرم‌افزار ایویوز انواع مختلف ابزار تخصصی را برای تعیین و بررسی مشخصات فضای حالت برای شما فراهم می کند. همانند سایر Objectهای برآورد فضای حالت، دیدگاه‌ها و روش‌های بیشتری را برای بررسی نتایج برآورد، انجام آزمون‌ها استنتاج و تعیین مشخصات و استخراج نتایج به سایر Objectهای ایویوز فراهم می‌کند.

تعیین یک مدل فضای حالت در ایویوز

ایویوز طیف گسترده‌ای از مدل‌های فضای حالت تک و چند معادله را مدیریت می‌کند. شما با کنترل دقیق بر مشخصات معادلات سیستم، ماتریس‌های کوواریانس و شرایط اولیه این موارد را کنترل می‌کنید.

اولین گام در تعیین و برآورد یک مدل فضای حالت، ایجاد یک Object فضای حالت است. مسیر:

Object > New Object > Sspace

را از نوار ابزار اصلی تعیین کنید. همچنین می‌توانید عبارت sspace را در بخش نوار فرمان تایپ کنید. ایویوز یک Object فضای حالت ایجاد می‌کند و پنجره فضای حالت را باز می‌کند. دو روش برای تعیین مدل فضای حالت وجود دارد. ساده‌ترین کار این است که از ویژگی‌های "Auto-Specification " (خودکار) ایویوز استفاده کنید تا به شما در

ایجاد برخی از فرم‌های استلندارد برای این مدل‌ها کمک کند. از بخش منوی فضای حالت مسیر Proc > Define State Space را انتخاب کنید. محاوره‌های تخصصی باز خواهد شد که در بخش Auto-Specification توضیح داده خواهد شد.

توجه داشته باشید که می توانید تصریح فضای حالت را از یک فایل متنی موجود وارد کنید. بر روی دکمه Spec کلیک کنید تا تصریحات فضای حالت نمایش داده شود، سپس کلیک راست کنید و گزینه Insert Text File ... را انتخاب کنید. بخش بعدی Object فضای حالت را به طور کلی توضیح می‌دهد.

تصریح معادلات حالت

یک معادله حلت حاوی کلمه کلیدی "@STATE" و یک معادله حلت معتبر است. توجه داشته باشید که:

- هر معادله باید نام منحصر به فرد متغیر وابسته را داشته از آنجا که ایویوز به صورت خودکار مجموعه‌ای از فایل‌های کاری برای حالت‌ها ایجاد نمی‌کند، شما می‌توانید نام یک **Object** موجود در فایل کاری (غیر از سری‌ها) استفاده کنید. معادلات حالت ممکن است شامل متغیرهای وابسته معادله سیگنال و یا وقفه این متغیرها نباشد.
- هر معادله حلت باید در وقفه یک دوره زمانیِ حلت، خطی باشد. غیر خطی بودن در حالت‌ها،[1] یا وجود حالت‌های تکرار همزمان و وقفه چند دوره‌ای زمانیِ حالت یک پیام خطا را ایجاد می‌کند.

[1] States

- معادلات حالت ممکن است شامل متغیرهای مستقل و ضرایب ناشناخته باشند و همچنین در این عناصر غیر خطی باشد.

علاوه بر این، معادلات حالت ممکن است شامل یک خطای اختیاری یا مشخصات واریانس خطا باشد. اگر هیچ خطا یا واریانس خطایی وجود نداشته باشد، معادله حالت قطعی فرض می‌شود. مشخصات ساختار خطی مدل های فضایی حالت در جزئیات "Errors and Variances"شرح داده شده است.

مثال‌ها

دو معادله حالت[1] زیر، یک خطای غیرقابل مشاهده را با یک فرایند AR(2) مشخص می‌کند:

```
@state sv1 = c(2)*sv1(-1) + c(3)*sv2(-1) + [var = exp(c(5))]
@state sv2 = sv1(-1)
```

در معادله اول وقفه AR(1) برای SV1 از نظر ضریب، C(2) و AR(2)، از نظر ضریب C(2)است. همچنین مشخصه واریانس خطا به مربع پرانتز داده می‌شود. توجه داشته باشید که معادله حالت برایSV2 به صورت وقفه SV1 تعریف می‌شود.

به طور مشابه، معادلات حالت زیر نیز معتبر هستند:

```
@state sv1 = sv1(-1) + [var = exp(c(3))]
@state sv2 = c(1) + c(2)*sv2(-1) + [var = exp(c(3))]
@state sv3 = c(1) + exp(c(3)*x/z) + c(2)*sv3(-1) + [var = exp(c(3))]
```

[1] Two State Equations

که یک گام تصادفی و یک AR(1) با رانش است.

معادلات حالت زیر معتبر نیستند:

```
@state exp(sv1) = sv1(-1) + [var = exp(c(3))]
@state sv2 = log(sv2(-1)) + [var = exp(c(3))]
@state sv3 = c(1) + c(2)*sv3(-2) + [var=exp(c(3))]
```

از آن‌جا معادلات حداقل یکی از شـرایطی که در بالا ذکر شـد (به ترتیب: عبارت متغیر حالت وابسـته، غیر خطی بودن حالت، وقفه چند دوره‌ای از متغیرهای حالت) را نقض می‌کنند، بنابراین معتبر نیستند.

مشاهدات/ معادلات سیگنال

به طور پیش فرض، اگر تصریح معادله به طور خاص به عنوان معادله حالت با استفاده از کلمه کلیدی "STATE" شناسایی نشود، ایویوز با آن به عنوان یک مشاهده یا معادله سیگنال رفتار خواهد کرد. معادلات سیگنال ممکن است به صراحت با کلمه کلیدی "@SIGNAL"شناسایی شود. برخی از جنبه‌های خاص معادله سیگنال به صورت زیر است:

- متغیرهای وابسته معادله سیگنال ممکن است شامل عباراتی باشند.
- معادلات سیگنال ممکن است حاوی مقادیر فعلی یا متغیرهای سیگنال باشد (برای مطالعه بیشتر به هاروی (۱۹۸۹) مراجعه کنید).
- معادلات سیگنال باید در حالت‌های هم زمان، خطی باشند. غیر خطی شذن در حالت‌ها، یک پیام خطا ایجاد می‌کند.

- معادلات سیگنال ممکن است دارای متغیرهای مستقل و ضرایب ناشناخته باشد و در این عناصر غیر خطی باشند.

معادلات سیگنال ممکن است شامل یک خطای اختیاری یا مشخصات واریانس خطا باشد. اگر خطا یا واریانس خطا وجود نداشته باشد، معادله فرض می‌شود که قطعی است.

مثال‌ها

مثال‌های زیر معتبر هستند:

```
log(passenger) = c(1) + c(3)*x + sv1 + c(4)*sv2
@signal y = sv1 + sv2*x1 + sv3*x2 + sv4*y(-1) + [var=exp(c(1))]
z = sv1 + sv2*x1 + sv3*x2 + c(1) + [var=exp(c(2))]
```

مثال‌های زیر معتبر نیستند:

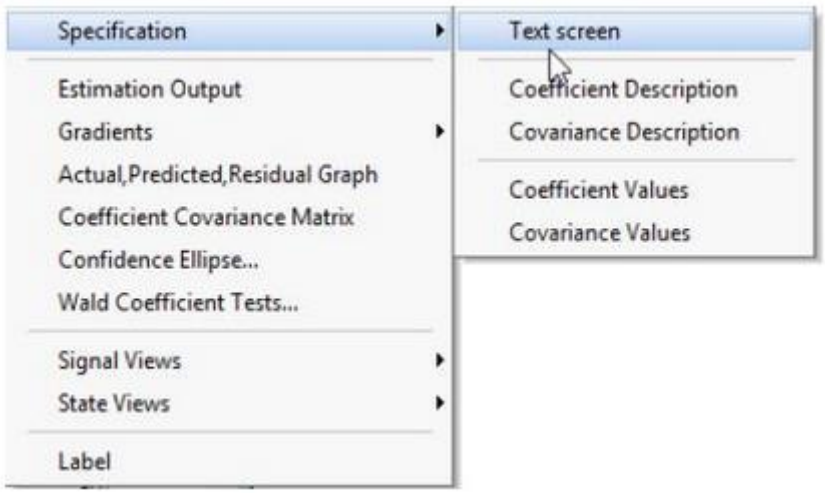
```
log(passenger) = c(1) + c(3)*x + sv1(-1)
@signal y = sv1*sv2*x1 + [var = exp(c(1))]
z = sv1 + sv2*x1 + z(1) + c(1) + [var = exp(c(2))]
```

از آن‌جا معادلات حداقل یکی از شرایطی که در بالا ذکر شد (به ترتیب: وقفه متغیر حالت، غیر خطی در متغیر حالت، ترکیب متغیر سیگنال) را نقض می‌کنند، بنابراین معتبر نیستند.

کار با نرم افزار

مدل فضـــای حالت ممکن اســـت بســـیار پیچیده باشـــند اما ایویوز با ارائه راهنمایی‌ها و تنظیمات پیشرفته تا حد زیادی این کار را برای کاربران ساده کرده است.

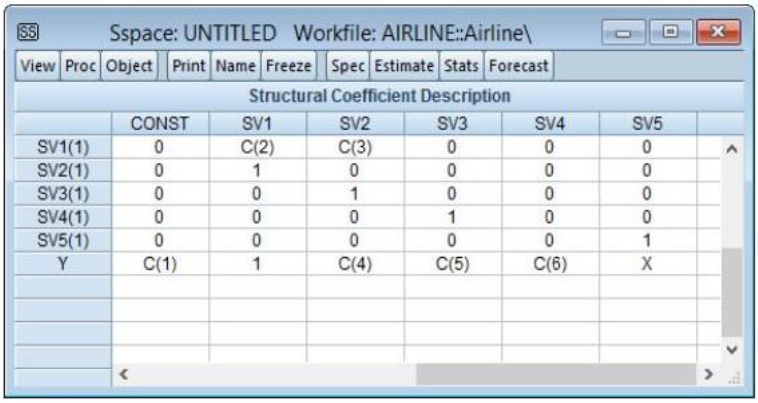
برای شـــروع کار بر روی گزینه View و ســـپس گزینه Specification کلیک نمائید. نمای مشخصات زیر ارائه خواهد شد:



گزینه Text Screen بخشی آشنا در قسمت Specification است.

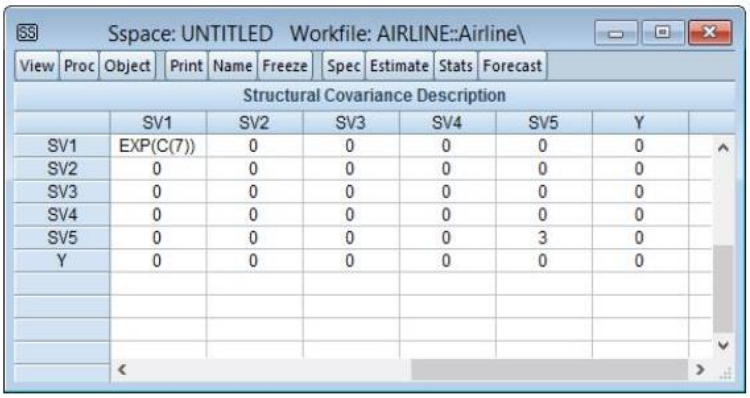
گزینه Coefficient Description توصیف متن ساختار مشخصات فضای حالت است. متغیرهای ســـمت چپ به ترتیب α_{t+1} و y_t اســـت که به عنوان توابع خطی متغیرهای حالت α_i بیان می‌شود.

عناصـــر ماتریس با ضـــرایب مطابقت دارند. به عنوان مثال متغیر ARMAX دارای به شرح ضرایب زیر است:



	CONST	SV1	SV2	SV3	SV4	SV5
SV1(1)	0	C(2)	C(3)	0	0	0
SV2(1)	0	1	0	0	0	0
SV3(1)	0	0	1	0	0	0
SV4(1)	0	0	0	1	0	0
SV5(1)	0	0	0	0	0	1
Y	C(1)	1	C(4)	C(5)	C(6)	X

بخش Covariance Description توضـــیحات متن ماتریس کوواریانس خصـــوصـــیات فضای حالت است. به عنوان مثال ARMAX دارای تصریح کوواریانس زیر است:



	SV1	SV2	SV3	SV4	SV5	Y
SV1	EXP(C(7))	0	0	0	0	0
SV2	0	0	0	0	0	0
SV3	0	0	0	0	0	0
SV4	0	0	0	0	0	0
SV5	0	0	0	0	3	0
Y	0	0	0	0	0	0

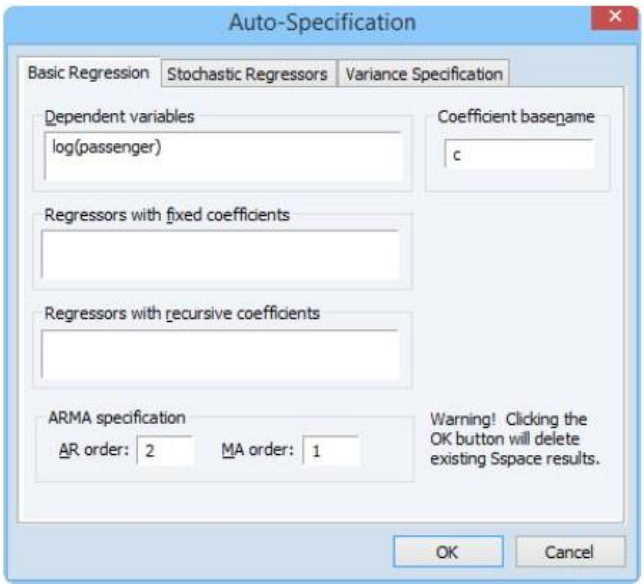
مشخصات خودکار

برای کمک در ایجاد یک ویژگی فضـــای حالت، ایویوز ابزار "Auto-Specification" فراهم می‌کند که نمایش متن را که از یک مدل مشـــخص می‌کنید با اســـتفاده از یک Dialog ایجاد می‌کند. این ابزار در صـورتی که مدل شـما یک رگرسـیون اسـتاندارد با ویژگی‌های ضـرایب تصـادفی ثابت، بازگشـتی و چندگانه باشـد و یا خطاهای شـما دارای ساختار کلی ARMA باشند، ممکن است بسیار مفید باشد.

زمانی که شما مسیر:

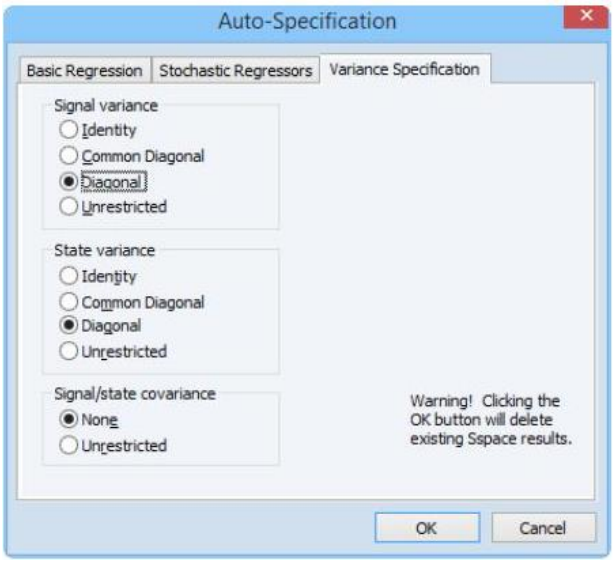
Proc > Define State Space

را از منو انتخاب کنید. ایویوز یک پنجره با با ســـه Tab را باز می‌کند. Tab اول برای توصیف بخش اصلی رگرسیون استفاده می شود. متغیر وابسته را وارد کنید و سپس هر رگرسـوری که دارای ضـریب ثابت یا بازگشـتی اسـت را وارد کنید. شـما می‌توانید گزینه COEF را را برای مشخص کردن ضرایب ناشناس انتخاب کنید. در پایین، شما می‌توانید ساختار ARMA را برای خطاهای خود مشخص کنید. در این‌جا، مشخصات یک عبارت ساده ARMA (2,1) را برای LOG(PASSENGER) مشخص شده است.



Tab دوم پنجره بالا، برای اضافه کردن رگرسیون‌هایی که دارای ضرایب تصادفی هستند استفاده می‌شود. رگرسیون‌های مناسب را در هر یک از چهار فیلد ویرایش وارد کنید. ایویوز به کاربر اجازه می‌دهد تا رگرسورها را با هر ترکیبی از میانگین ثابت، AR (1)، گام تصادفی یا گام تصادفی با رانش انتخاب کنید.

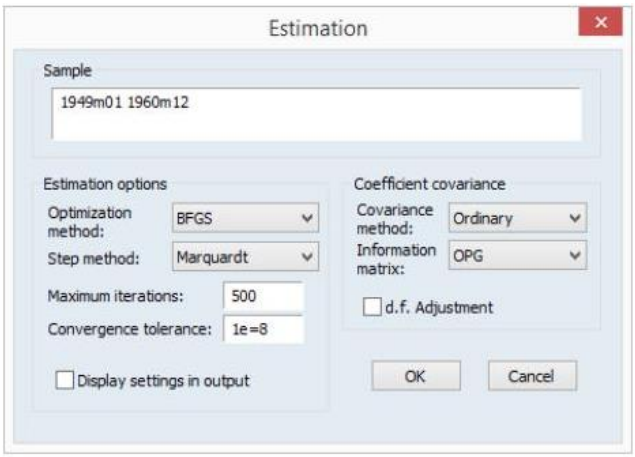
در نهایت Tab سوم پنجره Auto-Specification به شما اجازه می‌دهد بین ساختارهای واریانس اساسی برای مدل فضای حالت خود را انتخاب کنید. بر روی Tab سوم با عنوان Specification Variance کلیک کنید و بین گزینه‌های مختلف ماتریس Identity، Common Diagona، Diagonal و یا General (Unrestricted) کلیک کنید. این Tab همچنین به شما اجازه می‌دهد معادله سیگنال و معادلات حالت را به صورت کوواریانس خطای غیر صفر داشته باشید.



مشخصات پشتیبانی شده توسط Auto-Specification بیش از حد محدود است، شما می توانید از آن‌ها را به عنوان یک ابزار برای ساختن تصریح اصلی استفاده کنید و سپس تصریح را برای توصیف مدل خود ویرایش کنید.

برآورد مدل فضای حالت

هنگامی که یک مدل فضای حالت را مشخص کنید و تایید کنید که مشخصات شما درست است، مدل آماده برآورد است. برای باز کردن پنجره برآورد، به بر روی دکمه Estimate در نوار ابزار کلیک کنید و یا Proc > Estimate را انتخاب کنید.



همانند سایر Objectهای برآورد، ایویوز به شما امکان می‌دهد که نمونه برآورد، روش‌های بهینه‌سازی و ضریب کوواریانس، حداکثر تعداد تکرار، تحمیل همگرایی و الگوریتم برآورد را تعیین کنید.

روش بهینه‌سازی پیش فرض برای Objectدر بخشsspace، BFGS است، اما شما ممکن است گزینه‌های Newton-Raphson و یا OPG–BHHH را انتخاب کنید. برای برآورد غیرمنطقی،[1] روش مرحله‌ای به شما اجازه می دهد بین روش پیش فرض، Dogleg و Line یکی را انتخاب کنید.

پیش فرض Ordinary بر روی Covariance Method، معکوس واریانس در منوی کرکره‌ای Information Matrix است. اگر شما بهینه‌سازی را غیرمنطقی انجام دهید، می‌توانید از Hessian مشاهده شده با انتخاب Hessian - Observed استفاده کنید.

[1] Non-Legacy Estimation

تنظیمات پیش فرض باید شـــروع خوبی برای مواجه با اکثر مشـــکلات باشـــد، در غیر این‌صورت تنظیمات را تغییر دهید.

نکته مهم

دو مورد اساسی در هنگام برآورد مدل وجود دارد:

- اگرچه روش فیلتر کالمن در ایویوز به طور خودکار تمام مقادیر گمشـــده در نمونه را اداره می‌کند، اما ایویوز نیازمند آن اســـت که نمونه برآورد شـــما دارای یک پیوستگی باشد و شکافی بین مشاهدات وجود نداشته باشد.
- اگر در تصـریح هیچ ضـرایب ناشـناسـی وجود نداشـته باشـد، هنوز باید برآورد **sspace** خود را برای اجرای فیلتر کالمن انجام دهید.

زمانی که شما گزینه OK را کلیک کنید، پنجره برآورد ارائه خواهد شد:

Sspace: SS_ARMA21
Method: Maximum likelihood (BFGS / Marquardt steps)
Date: 03/16/15 Time: 11:42
Sample: 1949M01 1960M12
Included observations: 144
Convergence achieved after 9 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C(1)	5.499767	0.257517	21.35687	0.0000
C(2)	0.409013	0.167201	2.446239	0.0144
C(3)	0.547165	0.164608	3.324055	0.0009
C(4)	1.188382	0.141461	8.400799	0.0000
C(5)	-4.934585	0.308276	-16.00704	0.0000

	Final State	Root MSE	z-Statistic	Prob.
SV1	0.245396	0.084850	2.892117	0.0038
SV2	0.319569	0.047896	6.672101	0.0000

Log likelihood	124.3367	Akaike info criterion	-1.657454
Parameters	5	Schwarz criterion	-1.554336
Diffuse priors	0	Hannan-Quinn criter.	-1.615553

برخی از بخش‌های خروجی، جدید هستند و ممکن است نیاز به بحث داشته باشند. بخش پایین اطلاعات اضافی در مورد مقادیر گم شده را در برآورد فراهم می کند. مشاهدات احتمالی گزارش تعداد واقعی مشاهدات که در شکل‌گیری احتمال استفاده می‌شود را نشان می‌دهد. این عدد (که در محاسبه معیارهای اطلاعات مورد استفاده قرار می گیرد) از «Included Observations» که در بالای صفحه نمایش داده می شود، متفاوت است، گاهی ایویوز یکی از مشاهدات را از محاسبه احتمالی، خارج می‌کند؛ زیرا تمام معادلات سیگنال دارای مقادیر گمشده هستند. تعداد مشاهدات حذف شده در "Missing Observations" گزارش شده است. "Partial Observations" تعداد مشاهداتی را که احتمالاً شامل می شوند را اما برای برخی معادلات حذف شده است را نشان می‌دهد و "Priors Diffuse" نشان دهنده تعداد کواواریانس های اولیه‌ای است

که ایویوز قادر به حل آن نیست و برای آن نیازی به مقداردهی اولیه کاربر نیست را نشان می‌دهد.

منابعی برای مطالعه بیشتر

Box, George E. P. and Gwilym M. Jenkins (1976). Time Series Analysis: Forecasting and Control, Revised Edition, Oakland, CA: Holden-Day.

Hamilton, James D. (1994a). Time Series Analysis, Princeton University Press.

Hamilton, James D. (1994b). "State Space Models," Chapter 50 in Robert F. Engle and Daniel L. McFadden (eds.), Handbook of Econometrics, Volume 4, Amsterdam: Elsevier Science B.V.

Harvey, Andrew C. (1989). Forecasting, Structural Time Series Models and the Kalman Filter, Cambridge: Cambridge University Press.

Koopman, Siem Jan, Neil Shephard, and Jurgen A. Doornik (1999). "Statistical Algorithms for Models in State Space using SsfPack 2.2," Econometrics Journal, 2(1), 107-160.

فصل پنجم: رگرسیون سوئیچینگ

مقدمه

روش رایج برای مطالعه‌ی رفتار پویای اقتصـادی و مالی اسـتفاده از مدل‌های سـری زمانی است. این مدل‌ها یا به صورت مدل‌های خطی از جمله مدل‌های خود رگرسیونی(AR) و یا میانگین متحرک (MA) و یا مدل‌های غیر خطی مارکوف-سوئیچینگ (MS) مورد بررسی قرار می‌گیرند. مدل مارکوف-سوئیچینگ برای اولین بار توسط کوانت (۱۹۷۲)، کوانت و گلدفلد و کوانت[1] (۱۹۷۳) معرفی شد و توسط همیلتون[2] در سال ۱۹۸۹ مطرح و توسعه داده شـد و به مدل تغییر رژیم شـناخته می‌شـود. در مدل غیر خطی فرض این اسـت که رفتار متغیری که قرار است مدلسازی روی آن صورت گیرد در وضعیت‌های مختلف تغییر میکند. مدل مارکوف بر اساس مدل چرخه کسب و کار همیلتون، که چرخه را به عنوان فرایند دو حالت با تغییرات رژیم تصادفی مشخص کرد، گرفته شده است. دلیل استفاده از واژه تغییر رژیم به این دلیل است که فقط متغیر سیاستی ممکن است در دوره‌ای از زمان معین دارای یک رفتار و فرآیند باشد و در دوره‌ای دیگر رفتار دیگری از خودش نشان دهد.

این فصل در ارتباط با معرفی و کاربردهای منوی سوئیچینگ در نرم‌افزار ایویوز ۱۰ است. در بخش کار با نرم‌افزار، منوها و قابلیت‌ها و کاربرد هر یک از این منوها در برآورد روش سوئیچینگ شرح داده خواهد شد. در پایان نیز منابعی پیشنهای برای مطالعه بیشتر ارائه شده است.

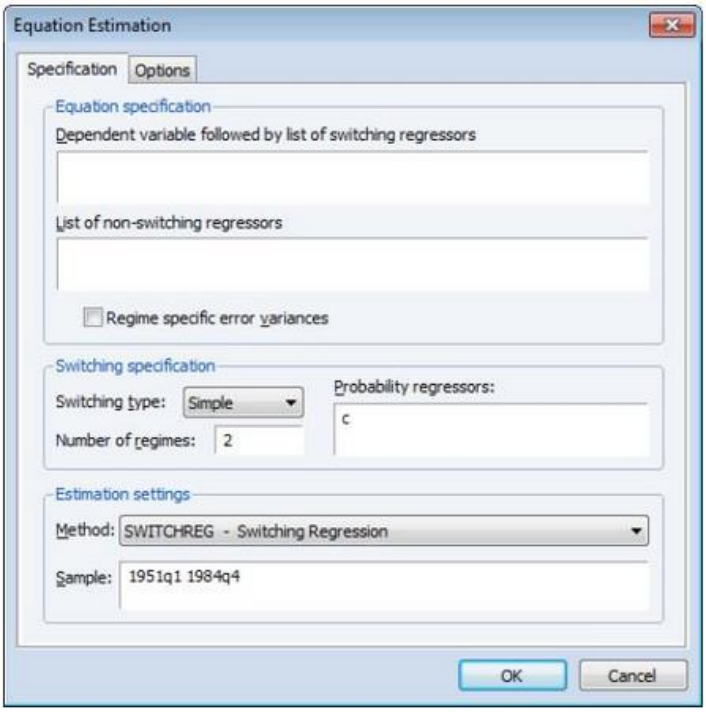
[1] Goldfeld and Quandt
[2] Hamilton

کار با نرم‌افزار

برای رسیدن به پنجره سوئیچینگ ابتدا مسیر زیر را از منوی طی کنید:

Quick > Estimate Equation

سپس مطابق شکل زیر گزینه Switching Regression را در نوار کرکره‌ای Method انتخاب کنید:



پنجره باز شده دو زبانه وجود دارد. اولی برای مشخصه اصلی رگرسیون سوئیچینگ استفاده می‌شود و دومی شامل گزینه‌هایی برای تغییر ویژگی‌های انتخاب شده برای کنترل جنبه‌های محاسباتی برآورد است. صفحه Specification شامل سه بخش است

مشخصات معادله، مشخصات سوئیچینگ و تنظیمات برآورد است که در این‌جا تمرکز بر دو بخش اول است:

در بخش اول باید متغیر وابسته (که در این‌جا (Y_t) ابتدا و به دنبال آن متغیرهای مستقل وارد می‌شود (در اینجا (X_t)). رگرسیون‌هایی که ضرایب غیر متغیر دارند (در این‌جا (Z_t) باید در فیلد دوم ذکر شوند.

می‌توان گزینه خطای خاص رژیم واریانس (Regime Sspecific Error Variances) در صورتی که مایل به بررسی ناهمسانی واریانس[1] در رژیم سوئیچینگ باشید تیک بزنید.

گاهی ممکن است که شما مایل باشید از یک رگرسیون پویا با اضافه کردن وقفه‌های متغیر وابسته به عنوان متغیر مستقل شامل جزء AR برای بررسی خودهمبستگی باشید.

[1] Heteroskedasticity

بخش Switching Specification

پنجره بخش Switching Specification به صورت زیر است:

بخش Switching Specification مشخصات رژیم را کنترل می‌کند.

نوار کرکره‌ای Switching Type به شما اجازه می دهد بین سوئیچ ساده و مارکوف انتخاب کنید. تنظیم پیش فرض نرم‌افزار ایویوز بر روی یک مدل سوئیچینگ ساده است

شما باید تعداد رژیم‌ها را در قسمت Number of Regimes وارد کنید. پیش فرض نرم‌افزار بر روی دو رژیم قرار دارد. باید درنظر داشت برآورد مدل‌های سوئیچینگ با بیش از چند رژیم ممکن است دشوار باشد.

ممکن است مایل باشید که رگرسیون‌های اضافی را برای احتمالات غیر شرطی[1] رژیم ریسک غیر شرطی (برای سوئیچینگ ساده) یا ماتریس احتمال انتقال رژیم (برای مارکوف سوئیچینگ) را تعیین کنید. نکته مهم در این بخش این است که داده‌هایی برای رگرسیون‌های احتمالی در دوره t که احتمال انتقال یا رژیم برای دوره t تعیین می‌کنید باید در دوره زمانی Work File فایل قرار گیرد.

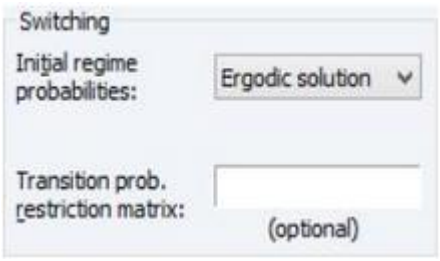
[1] Unconditional Regime Probabilities

بخش Option

با کلیک بر روی option از پنجره Equation Estimation گزینه‌هایی برای تغییر ویژگی‌ها، مشخصات، تغییر و کنترل جنبه‌های مختلف محاسبات به صورت زیر نمایش داده می‌شود.

بخش Switching

بخش Switching مطابق شکل زیر ممکن است برای تعیین احتمالات اولیه و یا هرگونه محدودیتی برای بردار احتمالی رژیم یا ماتریس انتقال استفاده شود.



ارزیابی احتمال در مارکوف سوئیچینگ و مدل SSAR نیاز به مقادیر پیش فرض برای احتمال‌های فیلتر شده ("احتمال اولیه") دارد. ردیف احتمالات اولیه رژیم به شما امکان می‌دهد تا روش اولیه تعیین این مقادیر را انتخاب کنید. اگر گزینه User-Specified را انتخاب کنید، ایویوز به شما این امکان را می‌دهد که خودتان احتمالات اولیه ژیم را وارد نمائید.

بخش Coefficient Covariance Options

ایویوز پارامترهای احتمال را با استفاده از روش Broyden ، Fletcher، Goldfarb و Shanno (BFGS) برآورد می‌کند .به طور پیش فرض، کوواریانس ضرایب با استفاده از d.f. که معکوس هشین تصحیح شده از مشاهدات منفی[1] است محاسبه می‌شود.

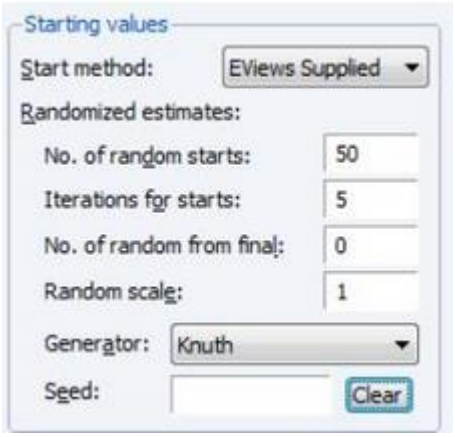
همچنین شما می توانید از منوی کرکره‌ای Method Covariance به ایویوز به منظور استفاده از هشین دستور دهید، محصول بیرونی روش شیب (OPG) یا کوواریانس قوی هوبر سفید استفاده کنید که ساندویچ را با استفاده از Hessian و شیب ها تشکیل می دهد. گزینه d.f Adjustment checkbox برای حذف تصحیح d.f استفاده می‌شود.

بخش Starting Value and Iteration Options

بخش Iteration Control شامل زمینه‌های استاندارد برای تنظیم حداکثر تعداد تکرار و تحمیل همگرایی است. به طور پیش فرض، ایویوز از تنظیمات برآورد خود از گزینه‌های عمومی استفاده می‌کند. شما می‌توانید گزینه Display settings را برای نمایش مقادیر شروع و سایر تنظیمات برآورد در بخش بالا برای خروجی برآورد شده خود انتخاب کنید.

شما می توانید بخش Starting values را برای کنترل تنظیم برآوردهای اولیه پارامترها استفاده کنید. مدل‌های رگرسیون سوئیچینگ اغلب ریشه‌های محلی دارند و ممکن است برای برآورد آنها دشوار باشد بنابراین ایویوز ابزارهای گوناگونی برای انتخاب مقادیر اولیه ارائه می‌دهد.

[1] Corrected Inverse of the Negative of the Observed Hessian



بخش Start Method

بخش Start Method به شما اجازه می دهد یک روش اساسی که شامل:

EViews Supplied
0.80 x EViews Supplied,
0.5 x EViews Supplied
0.3 x EViews Supplied
Zero, User-Supplied

است را برای Starting Value انتخاب کنید.

روش‌های ارائه شـده در ایویوز از برآورد ضـرایب حداقل مربعات سـاده (OLS) یا بخش مشـخصـی از این برآوردها اسـتفاده می‌کنند. ضـرایب AR به طور دلخواه به صـفر تنظیم می شوند.

بخش Randomized Estimates

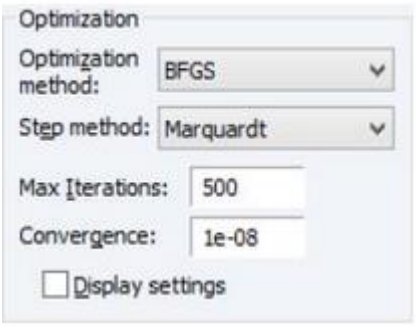
دو فیلد اولیه در بخش **Randomized Estimates** به شـــما این امکان را می‌دهد که مقادیری تصـادفی را بر اسـاس روش‌های ارائه شـده در بخش Start method را انتخاب کنید. همچنین ایویوز به صورت تصادفی تعداد تکرارها را در بخش Iterations مشخص می‌کند. ضرایب با بالاترین مقدار احتمال به عنوان مقادیر اولیه انتخاب می‌شوند.

برای مقادیر پیش فرض (یعنی مواردی که توسـط کاربر تعیین نمی‌شـود)، ایویوز، به طور پیش فرض، ۲۵ مجموعه مقادیر شـــروع تصـــادفی تولید می‌کند و قبل از انتخاب بهترین مجموعه به عنوان مقادیر شـــروع، هر ۱۰ تکرار را اصـــلاح می‌کند. به طور پیش فرض، تصـادفی بودن مقادیر ارائه شـده در حالت user-supplied وجود ندارد. همچنین علاوه بر مقادیر اولیه، می‌توانید بر اساس ضرایب برآورد نهایی نیز تصادفی کنید.

مقادیر شروع تصادفی با انتخاب بهترین مقادیر برآورد شده در دوره مورد بررسی و اضافه کردن مقادیر Random Scale داده شده توسط انحراف استاندارد ضرایب نهایی انتخاب می‌شود. برآوردها با بیشترین احتمال به برآوردهای نهایی تبدیل می‌شوند. ایویوز به طور پیش فرض این مورد را انجام نمی‌دهد و باید توسط کاربر انجام بگیرد.

بخش Optimization Options

شـــما می‌توانید از نوار کرکره‌ای در منوی ایویوز گزینه Optimization Method برای روش‌های مختلف مطابق شکل زیر انتخاب کنید:



شـــما می‌توانید از روش BFGS برای برآورد پارامترها اســـتفاده کنید. همجنین شـــما می‌توانیـد از روش‌هـای BFGS، BHHH – OPG و یـا Newton-Raphson در نوار کرکره‌ای Optimization Method استفاده کنید.

در همین بخش گزینـه Step Method بـه شـــمـا امکـان می‌دهـد کـه گزینـه‌هـای Marquardt، Dogleg و یا Line Search را انتخاب کنید.

منابع پیشنهادی

Davidson, James (2004). "Forecasting Markov-switching Dynamic, Conditionally Heteroscedastic Processes," Statistics & Probability Letters, 68, 137-147.

Diebold, Francis X., Lee, Joon-Haeng, and Gretchen C. Weinbach (1994). "Regime Switching with Time-Varying Transition Probabilities," in C. Hargreaves (ed.), Nonstationary Time Series Analysis and Cointegration, Oxford: Oxford University Press, 283–302.

Filardo, Andrew J. (1994). "Business-Cycle Phases and Their Transitional Dynamics," Journal of Business & Economic Statistics, 12, 299-308.

Frühwirth-Schnatter, Sylvia (2006). Finite Mixture and Markov Switching Models, New York: Springer Science + Business Media LLC.

Goldfeld, Stephen M. and Richard E. Quandt (1973). "A Markov Model for Switching Regressions," Journal of Econometrics, 3–16.

Goldfeld, Stephen M. and Richard E. Quandt (1976), Studies in Nonlinear Estimation, Cambridge, MA: Ballinger Publishing Company.

Hamilton, James D. (1989). "A New Approach to the Economic Analysis of Nonstationary Time Series and the Business Cycle," Econometrica, 57, 357–384.

Hamilton, James D. (1990). "Analysis of Time Series Subject to Changes in Regime," Journal of Econometrics, 45, 39–70.

Hamilton, James D. (1994). Time Series Analysis, Chapter 22, Princeton: Princeton University Press.

Hamilton, James D. (1996). "Specification Testing in Markov-switching Time-series Models," Journal of Econometrics, 70, 127–157.

Hansen, B. E. (1992). "The Likelihood Ratio Test Under Nonstandard Conditions: Testing the Markov Switching Model of GNP," Journal of Applied Econometrics, 7, S6–S82.

Kim, Chang-Jin (1994). "Dynamic Linear Models with Markov-Switching," Journal of Econometrics, 60, 1–22.

Kim, Chang-Jin and Charles R. Nelson (1999). State-Space Models With Regime Switching, Cambridge: The MIT Press.
Krolzig, Hans-Martin (1997). Markov-Switching Vector Autoregressions: Modelling, Statistical Inference, and Application to Business Cycle Analysis, Berlin: Springer-Verlag.
Maddala, G. S. (1986). "Disequilibrium, Self-Selection, and Switching Models," Handbook of Econometrics, Chapter 28 in Z. Griliches & M. D. Intriligator (eds.), Handbook of Econometrics, Volume 3, Amsterdam: North- Holland.
Maheu, John M., and Thomas H. McCurdy (2000). "Identifying Bull and Bear Markets in Stock Returns," Journal of Business & Economic Statistics, 18, 100–112.
Smith, Daniel R. (2008). "Evaluating Specification Tests for Markov-switching Time-series Models," Journal of Time Series Analysis, 29, 629–652

فصل ششم: تجزیه و تحلیل معادلات همزمان

مقدمه

سیستم[1] شامل یک گروه معادلات حاوی پارامترهای ناشناخته است. سیستم ها را می‌توان با استفاده از تعدادی از روش‌های چند متغیره برآورد کرد که وابستگی متقابل بین معادلات در سیستم را در نظر بگیرند.

شکل عمومی یک سیستم به صورت زیر است:

$$f(y_t, x_t, \beta) = \epsilon_t$$

در این‌جا y_t برداری از متغیرهای وابسته و x_t نیز برداری از متغیرهای مستقل است. همچنین ϵ_t نیز جملات اخلال در هر معادله است. β نیز ضرایب پارامترهای معادلات را نشان می‌دهد.

ایویوز تعدادی از روش‌های برآورد پارامترهای سیستم را ارائه می‌دهد. رویکرد اول برآورد جداگانه هر معادله سیستم است. رویکرد دوم این است که پارامترهای معادلات به طور همزمان مجموعه و کامل برآورد شود. رویکرد همزمان به شما اجازه می‌دهد محدودیت‌هایی بر روی ضرایب در معادلات قرار دهید و از روش‌هایی مطابق با همبستگی در بین اجزای اخلال استفاده کنید. این روش‌ها به واسطه این‌که همبستگی بین اجزاء خطای معادلات مختلف را لحاظ می‌کنند توان این را دارند که کارای مجانبی باشند؛ یعنی دو خاصیت سازگاری و کارایی را به طور همزمان دارا هستند. همچنین شما می توانید پارامترهای یک سیستم معادلات را برآورد کنید و سپس یک مدل برای پیش‌بینی یا شبیه‌سازی ارزش‌های متغیرهای درون‌زا در سیستم ایجاد کنید.

[1] System

در حالی که مزایای مهمی برای استفاده از یک سیستم برای ارزیابی پارامترها وجود دارد، اما آن‌ها بدون هزینه نیستند. مهم‌تر از همه، اگر شما از یکی از معادلات موجود در سیستم را استفاده نکنید و پارامترهای خود را باید با استفاده از روش‌های تک معادله برآورد کنید که برآوردی ضعیف خواهد بود. حتی اگر از روش سیستمی استفاده کنید بازهم ممکن است ضعیف بودن برآورد یکی از معادلات می‌تواند به بقیه معادلات نیز سرایت کند. یکی از فروض کلاسیک و بسیار مهم، مستقل بودن متغیرهای توضیحی از جزء اخلال است. در سیستم‌های معادلات همزمان، این فرض نقض می‌شود و ممکن است برخی از متغیرهای توضیحی، تابعی از جزء اخلال هستند. در واقع، با فرض داشتن یک سیستم دو معادله‌ای، علاوه بر متغیر وابسته معادله‌ی اول، متغیر وابسته معادله‌ی دوم نیز تابعی از جزء خطای معادله‌ی اول می‌باشد. این همبستگی جزء اخلال با متغیرهای توضیحی در اقتصادسنجی به مساله همزمانی[1] معروف است.

روش‌های معادلات همزمان[2]

ایویوز پارامترهای یک سیستم معادلات را با استفاده از روش‌های زیر برآورد می‌کند:

۱. حداقل مربعات معمولی[3] (**OLS**)
۲. معادلات رگرسیون وزنی[4]
۳. رگرسیون‌های به ظاهر غیرمرتبط[5] **(SUR)**

[1] Simultaneous Problem
[2] System Estimation Methods
[3] Ordinary Least Squares
[4] Equation Weighted Regression
[5] Seemingly Unrelated Regression

٤. حداقل مربعات دو مرحله‌ای[1] (**2SLS**)
٥. حداقل مربعات دو مرحله‌ای وزن[2]
٦. حداقل مربعات سه مرحله‌ای[3] (**3SLS**)
٧. روش گشتاورهای تعمیم یافته **(GMM)** [4]
٨. واریانس ناهمسانی شرطی اتورگرسیو[5] (**ARCH**)

حداقل مربعات معمولی (OLS)

این روش مقدار مجموع مربعات باقیمانده‌ها را برای هر معادله را حداقل می‌کند به طوری که برای هر یک از پارامترهای سیستم محدودیتی اعمال می‌شود. اگر چنین محدودیتی وجود نداشته باشد، این روش با تخمین از هر معادله با استفاده از حداقل مربعات معمولی (OLS) یکسان است.

معادلات رگرسیون وزنی

این روش توضیحی برای ناهمسانی واریانس بین معادلات متقابل با حداقل کردن مجموع مجذور باقیمانده‌های معادلات وزنی است. وزن معادله، معکوس واریانس معادلات برآورد شده است و از برآورد پارامترهای غیر وزنی سیستم حاصل می‌شود. این روش در صورتی

[1] System Two-State Least Squares
[2] Weighted Two-Stage Least Squares
[3] Three-Stage Least Square
[4] Generalized Method of Moment
[5] Autoregressive Conditional Heteroskedasticity

که محدودیتی بر روی معادلات متقلبل وجود نداشـــته باشـــد با نتایج روش OLS تک معادله‌ای برابر است.

رگرسیون‌های به ظاهر غیرمرتبط (SUR)

روش رگرســـیون‌های به ظاهر نامرتبط (SUR)، همچنین به طور غیر رســـمی به عنوان رگرسیون چند متغیره یا زلنر[1] نیز شناخته می شود، پیپارامترهای سیستم را را براساس ناهمســـانی واریانس و همبســـتگی پیاپی بین اجزای اخلال برآورد می‌کند. همچنین برآوردهای ماتریس کوواریانس معادلات سیستم بدون وزن است. ایویوز یک فرم کلی‌تر SURرا پیش‌بینی می‌کند؛ این امر اجازه می‌دهد تا محدودیت‌های معادله بر روی پارامترها نیز وجود داشته باشد.

حداقل مربعات دو مرحله‌ای (2SLS)

روش حداقل مربعات دو مرحله‌ای (2SLS) یک نسخه سیستمی از رگرسیون تک معادله‌ای 2SLS اســت. این روش مناســب زمانی اســت که برخی از متغیرهای ســمت راســـت معادله با عبارات خطا مرتبط هســـتند اماهیچ همبســـتگی پیاپی و ناهمســـانی واریانس در جملات اخلال وجود ندارد. ایویوز حداقل مربعات دو مرحله‌ای (2SLS) را با استفاده از معادله TSLS بدون وزن، و محدودیت‌های وضع شده بر روی معادلات برآورد می‌کند. اگر هیچ محدودیت معادله‌ای وجود نداشـــته باشـــد، نتایج حداقل مربعات دو مرحله‌ای ســـیســـتمی (2SLS) معادل با 2sls تک معادله‌ای بدون خواهد بود. . روش حداقل مربعات دو مرحله‌ای (2SLS) از روش‌هایی اســـت که از تمام متغیرهای از پیش

[1] Zellner

تعیین شده به عنوان متغیر ابزاری برای رسیدن به برآوردهای کارا و سازگار استفاده می‌کند. این روش اگرچه به ویژه برای معادلات بیش از حد مشخص به وجود آمده است، اما آن را می‌توان برای حل معادلات دقیقاً مشخص نیز به کار برد.

واریانس ناهمسانی شرطی اتورگرسیو (ARCH)

برآورد کننده سیستمی واریانس ناهمسانی شرطی اتورگرسیو (ARCH) نسخه چند متغیره برآوردکننده ARCH است. سیستم ARCH روشی مناسب برای زمانی که فرد می‌خواهد مدل واریانس و کوواریانس جملات خطا را، به طور کلی در فرم اتورگرسیو وارد کند مناسب است.

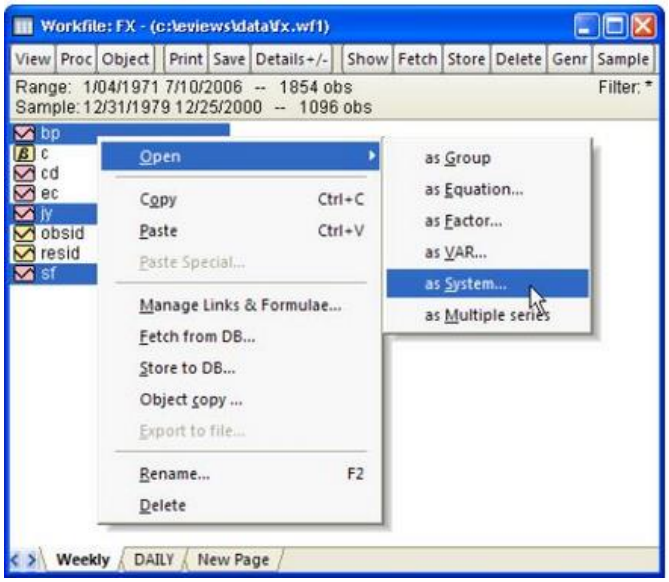
کار با نرم‌افزار

برای برآورد پارامترهای سیستم معادلات، ابتدا باید یک Object سیستم ایجاد کنید و سیستم معادلات را مشخص کنید. سه راه برای ایجاد یک سیستم وجود دارد: به‌صورت دستی و با وارد کردن یک تصریح با قرار دادن یک فایل متنی حاوی تصریح، یا با اجازه دادن به ایویوز برای ایجاد یک سیستم به صورت خودکار از طریق لیست انتخاب شده متغیرها ایجاد می‌کند.

برای ایجاد یک سیستم جدید به صورت دستی یا با قرار دادن یک فایل متنی ابتدا مسیر زیر را طی کنید یا عبارت "System" را در بخش فرمان ایویوز تایپ و Enter را کلیک کنید:

Object > New Object > System

با طی مسیر بالا پنجره خالی سیستم باز می‌شود. در این بخش باید مشخصات سیستم را را با پرکردن مناسب گزینه‌ها تکمیل کنید. برای برآورد پارامترهای سیستم معادلات شما ابتدا باید یک Object سیستم ایجاد کنید و سیستم معادلات را مشخص کنید.



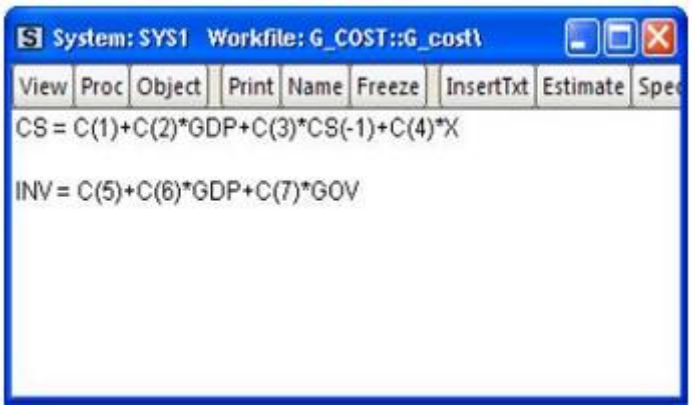
ایویوز همچنین می‌تواند از لیست متغیرهای انتخاب شده، به صورت خودکار معادلات خطی را در یک سیستم تولید کند. برای استفاده از این روش ابتدا متغیرهای وابسته را که در سیستم وجود دارد را برجسته (هایلاید) کنید.

در مرحله بعد بر روی متغیرهای هایلاید شده دوبار کلیک کنید و مسیر Open > Open System را طی کنید و یا کلیک راست کنید و گزینه Open > as System را انتخاب کنید. در این حالت باید پنجره Make System با اسم متغیرهای وارد شده در

بخش Dependent variables باز شود. شما می‌توانید رگرسیون را را با اضافه کردن جملات AR، یا تخمین زده شده و یا ضرایب خاص معادله گسترش دهید.

بخش Equation

معادلات خود را با استفاده از عبارات استاندارد ایویوز وارد کنید. معادلات در سیستم شما باید معادلات رفتاری با ضرایب ناشناخته و یک جمله خطای ضمنی باشد.



تصریح یک سیستم دو معادله‌ای ساده را در نظر بگیرید. شما می‌توانید ضرایب پیش فرض ایویوز C(1), C(2) , … را استفاده کنید. البته شما می‌توانید از ضرایب بردارهای دیگر با کلیک کردن بر روی مسیر:

Object > New Object > Matrix-Vector-Coef > Coefficient Vector

در منوی اصلی ایویوز استفاده نمائید.

برخی از مهم‌ترین قوانین عمومی برای تعریف معادلات وجود دارد که شامل:

- معادلات می‌توانند نسبت به متغیرها، ضرایب یا هردو غیرخطی باشند. محدودیت‌های اعمال شده در معادلات ممکن است با استفاده از ضرایب مشابه در معادلات مختلف اعمال شود. به عنوان مثال:

```
y = c(1) + c(2)*x
z = c(3) + c(2)*z + (1-c(2))*x
```

- شما همچنین ممکن است محدودیت‌های اضافه‌ای را اعمال کنید. معادله زیر را در نظر بگیرید:

```
y = c(1)*x1 + c(2)*x2 + c(3)*x3
```

شما ممکن است مایل به تحمیل محدودیتی به صورت C(1)+C(2)+C(3)=1 باشید. شما می‌توانید این محدودیت معادله را به صورت زیر تغییر می‌دهد:

```
y = c(1)*x1 + c(2)*x2 + (1-c(1)-c(2))*x3
```

- معادلات ممکن است شامل مشخصه خطای اتورگرسیو (**AR**) باشد اما مشخصه‌های **MA**، **SAR** و **SMA** نباشد. در این مورد شما باید ضرایب را به هر جمله **AR** ارتباط دهید. مشخصه‌ای **AR** را در یک پرانتز قرار دهیدو برای مرتبط کردن **AR** به ضرایب همانند زیر از علائم مساوی (**"="**) استفاده کنید:

```
cs = c(1) + c(2)*gdp + [ar(1)=c(3), ar(2)=c(4)]
```

شما می‌توانید تمام معادلات را در یک سیستم محدود کنید تا ضرایب AR مشابه را با دادن تمام معادلات مشابه نیز به اندازه همان مقدار ضریب AR داده شود. همچنین می‌توانید پردازش‌های جداگانه AR را با تعیین هر معادله ضریب خود محدود کنید.

- معادلات در یک سیستم نیازی به یک متغیر وابسته ندارند که علامت مساوی (=) را دنبال کند. علامت "=" می‌تواند در هر جای فرمول باشد:

*log(unemp/(1-unemp)) = c(1) + c(2)*dmr*

شما همچنین می‌توانید معادله را با یک بیان ساده و بدون نیاز به متغیر وابسته مانند مثال زیر بنویسید:

*(c(1)*x + c(2)*y + 4)^2*

هنگام مواجه شدن با یک عبارت که یک علامت مساوی (=) ندارد، ایویوز تمام عبارت را برابر با جملات خطای ضمنی[1] قرار می‌دهد.

ابزارها

اگر شما از روش 2SLS، 3SLS و یا GMM استفاده می‌کنید، باید متغیرهای ابزاری مورد استفاده را تعیین کنید. روش‌های مختلفی برای مشخص کردن ابزارهای موردنیاز

[1] Implicit Error Term

وجود دارد که با فرم مناسب بسته به این‌که آیا می‌خواهید ابزارهای یکسان در هر معادله داشته باشید و یا این‌که آیا می‌خواهید پیش‌بینی‌ها را بر اساس معادله محاسبه کنید.

در ساده‌ترین مورد ممکن (حالت پیش فرض)، ایویوز پیش‌بینی‌های متغیر ابزاری خود را بر اساس معادله به معادله تشکیل می‌دهند. اگر ترجیح می‌دهید به این فرایند به عنوان یک روش دو مرحله‌ای (2SLS) نگاه کنید، رگرسیون اول متغیرها در مدل شما بر روی ابزارها به طور جداگانه برای هر معادله اجرا می‌شود.

در این تنظیمات دو روز برای برای مشخص کردن ابزارها وجود دارد. اگر مایل به استفاده از متغیرهای ابزاری یکسان در معادلات هستید، باید یک خط معادله با کلمات کلیدی @INST و یا INST و لیستی از متغیرهای مستقل در ادامه آن که قرار است به عنوان ابزار استفاده شوند، را وارد کنید. برای مثال خط:

@inst gdp(-1 to -4) x gov

دستور ایویوز را برای استفاده از شش متغیر به عنوان ابزار برای تمام معادلات در سیستم هدایت می‌کند. برآورد سیستم شامل یک طرح مجزا برای هر معادله در سیستم معادلات شما خواهد بود.

شما همچنین ممکن است ابزارهای مختلفی برای هر معادله را با اضافه کردن علامت "@" در انتهای معادله مشخص کنید و سپس یک لیست از ابزار برای این معادله را مشخص کنید. به عنوان مثال:

*cs = c(1)+c(2)*gdp+c(3)*cs(-1) @ cs(-1) inv(-1) gov*
*inv = c(4)+c(5)*gdp+c(6)*gov @ gdp(-1) gov*

معادله اول از cs(-1), inv(-1) gov و یک جزء ثابت (عرض از مبداء) به عنوان متغیر ابزاری استفاده می‌کند. اما در معادله دوم gdp(-1) و gov و یک جزء ثابت را به عنوان متغیر ابزاری در نظر می‌گیرد.

در نهایت شما می‌توانید این دو روش را ترکیب کنید. هر معادله بدون ابزارهای مشخصه انفرادی از ابزارهای مشخص شده توسط عبارت "@inst" را مشخص می‌شود. به عنوان مثال در سیستم زیر:

```
@inst gdp(-1 to -4) x gov
cs = c(1)+c(2)*gdp+c(3)*cs(-1)
inv = c(4)+c(5)*gdp+c(6)*gov @ gdp(-1) gov
```

معادله CS از متغیرهای GDP(-1), GDP(-2), GDP(-3), GDP(-4), X, GOV, و جز ثابت و در معادله INV از gdp(-1) و gov به عنوان متغیر ابزاری استفاده می‌کند.

چند نکته

- در زمینه روش‌های مورد استفاده، در صورتی که تعداد متغیرهای ابزاری از تعداد مشاهدات بیشتر است، پیشنهاد می‌شود که روش **2SLS** قابل قبول‌ترین روش برآورد است.

- برای معین کردن ابزارها برای طرح‌بندی پروژه‌ها، از عبارت **@stackinst** استفاده می‌شود. البته این عبارت تنها برای روش **2SLS** و **3SLS** در دسترس است و برای روش **GMM** در دسترس نیست.
- در صورتی که عبارت **C** جزء متغیرهای ابزاری باشد، این شامل معادلات انفرادی نمی‌شود. در صورتی که **C** در بین متغیرهای ابزاری نباشد در آن صورت به عنوان یک ابزار در هر معادله گنجانده می‌شود؛ اگرچه به صراحت این موضوع بیان شده باشد.
- شما باید تمام متغیرهای مستقل سمت راست را به عنوان ابزار برای معادله داده شده فهرست کنید.
- شناسایی[1] مستلزم آن است که در هر معادله باید حداقل تعداد زیادی از ابزار (شامل جزء ثابت) وجود داشته باشد، زیرا متغیرهای سمت راست (متغیرهای مستقل) در آن معادله وجود دارد.[2]
- بیان **@stackinst** تنها برای **2SLS** و **3SLS** در دسترس است و برای **GMM** در دسترس نیست.
- اگر شما سیستم خود را با استفاده از یک روش که از ابزار استفاده نمی‌کنید برآورد کنید، تمامی خطوط مشخصه ابزار نادیده گرفته می‌شوند.

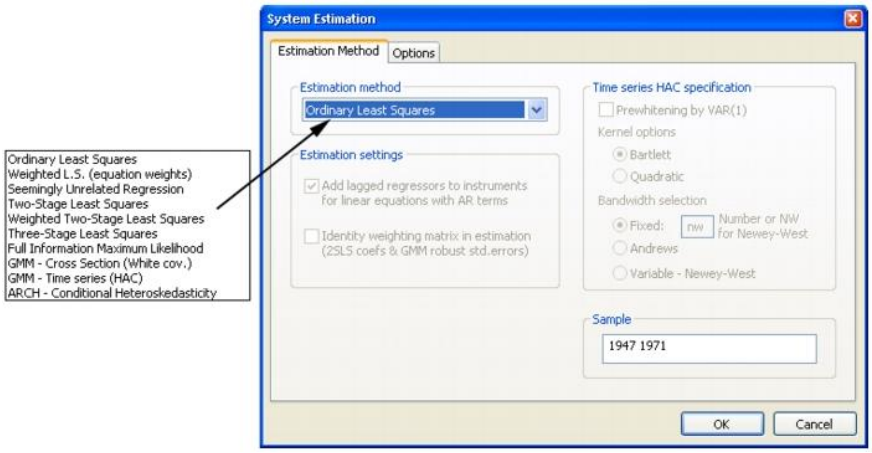
حال با توضیحات بالا شیوه برآورد یک سیستم توضیح داده خواهد شد.

[1] Identification

[2] در سرتاسر این کتاب منظور از متغیرهای سمت راست، متغیرهای مستقل و منظور از متغیرهای سمت چپ نیز متغیرهای وابسته است.

برآورد یک سیستم با نرم‌افزار ایویوز

زمانی که سیستم خود را ایجاد و مشخص کردید، می‌توانید دکمه Estimate را روی نوار ابزار فشار دهید تا پنجره Discovery Estimation باز شود.



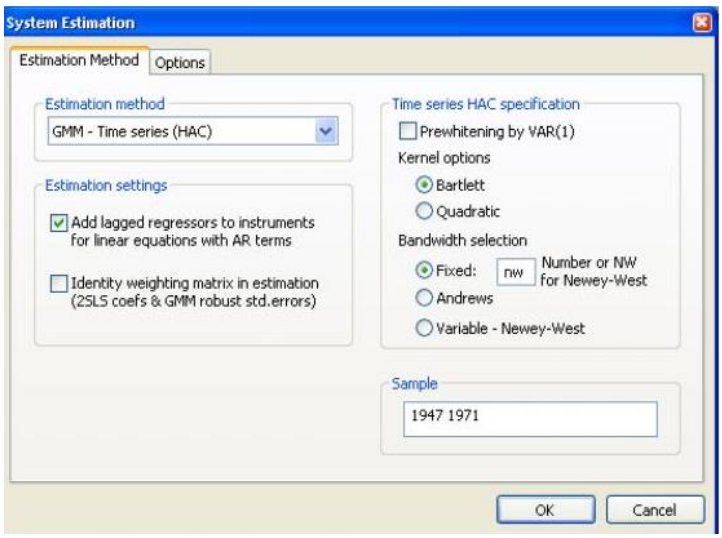
منوی کرکره‌ای Estimation Method به شما چند گزینه برای روش برآورد ارائه می‌دهد. شما می‌توانید از یکی از چند روش برای برآورد پارامترهای مشخص شده خود انتخاب کنید.

پنجره برآورد ممکن است نسبت به انتخاب شما تغییر و گزینه‌های دیگری را ارائه دهد. اگر برآوردگر انتخاب شده از متغیرهای ابزاری استفاده می‌کند، کادری ظاهر خواهد شد که شما را باید برای رفع انتخاب کنید باید فرایند AR و یا وقفه رگرسورها را وارد کنید.

تنظیمات GMM

اگر شما گزینه GMM-Cross Section را انتخاب نمائید، گزینه‌ای بیشتری به شما ارائه می‌شود. توجه داشته باشید که روش GMM دراین حالت از یک رگرسیون مقاوم شده نسبت به ناهمسانی واریانس و همبستگی پیاپی که شکل آن ناشناخته است استفاده می‌کند. در حالی که در روش GMM-Time Series (HAC) این رگرسیون مقاوم شده را به فرم ناشناخته خودهمبستگی گسترش می‌دهد.

اگر شما روش GMM را انتخاب کنید ایویوز گزینه Identity Weighting Matrix in Estimation را نشان می‌دهد. ضرایب برآوردی و مشخصه‌های GMM برای محاسبه یک ماتریس کوواریانس که مقاطع نسبت به ناهمسانی واریانس و خودهمبستگی مقاوم شده است. اگر این گزینه انتخاب نشده باشد ایویوز از وزن‌های GMM هم در برآورد و هم در محاسبه کوواریانس ضرایب استفاده خواهد کرد.

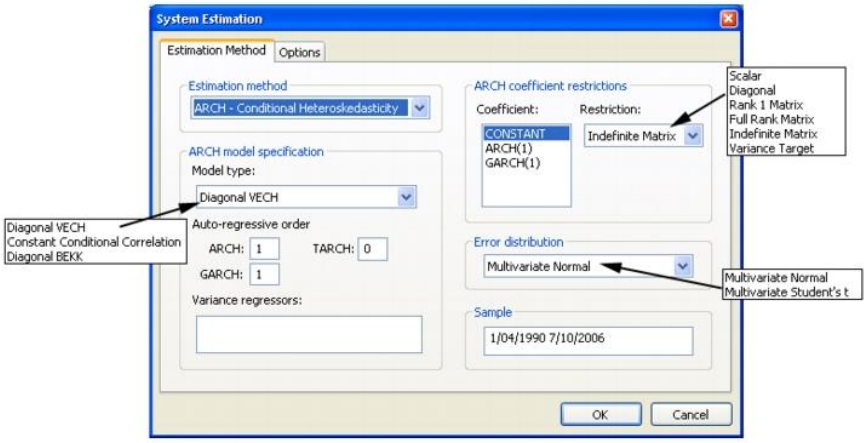


وقتی شـــما گزینـه GMM-Time Series (HAC) را انتخـاب کنیـد، پنجره ایویوز گزینه‌های اضافی برای تعیین وزن ماتریس را نشان می‌دهد. گزینه‌های جدید در سمت راست پجره ظاهر می‌شود. این گزینه‌ها ناهمسانی واریانس و خودهمبستگی مقاوم شده ماتریس وزنی را کنترل می‌کند.

گزینـه Kernel فرم تتابعی Kernel مورد اســـتفاده برای وزن‌دهی اتوکوواریانس برای محاســـبه ماتریس وزنی را ارائه می‌دهد. گزینه Bandwidth Selection تعیین کننده چگونگی وزن داده شـده توسـط تغییر Kernel با وقفه اتوکوواریانس در محاســبه اوزان مـاتریس اســـت. اگر دز این بخش Fixed را انتخـاب نمـائیـد، شـــمـا می‌توانیـد تعـداد Bandwidth و یا عبارت"NW" را برای استفاده از Newey و West's معیار انتخاب Bandwidth را تعیین کنید.

بخش ARCH

اگر روش ARCH - Conditional Heteroskedasticity انتخاب شود، پنجره موردنظر برای مدل‌های ARCH ظاهر می‌شود.



Model Type به شما اجازه می‌دهد تا از بین سه مدل ARCH چند متغیره مختلف Diagonal VECH, Constant Conditional Correlation (CCC) و Diagonal BEKK یک گزینه را انتخاب نمائید.

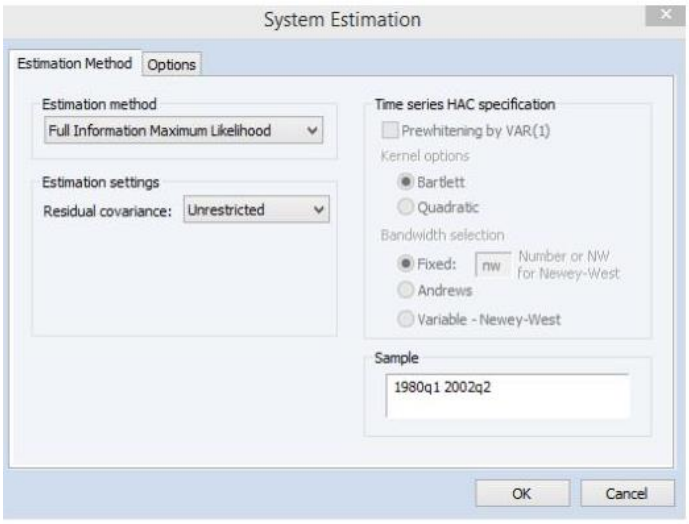
گزینه Auto-regressive order تعداد جملات خودرگرسیو مدل را نشان می‌دهد. همچنین ممکن است از گزینه Variance Regressors برای تعیین رگرسورهای موجود در معادله واریانس استفاده کنید. مشخصات ضرایب برای جملات خودرگرسیو و رگرسورها در معادله واریانس ممکن است با استفاده از گزینه ARCH Coefficient Restrictions کنترل شود.

هر جمله خودرگرسیو یا رگرسورها در لیست ضرایب نمایش داده می‌شود. شما باید یک جمله را برای اصلاح آن انتخاب کنید و در قسمت Restriction یک مشخصه نوع ضریب را برای اصطلاح آن انتخاب کنید. برای مدل VECH ، هر یک از ماتریس ضرایب ممکن است به Scalar, Diagonal, Rank One, Full Rank, Indefinite Matrix

و یا Variance Target محدود شـــود. به طور پیش فرض توزیع جملات اخلال نرمال فرض می‌شـــود. شـــما باید آن را در نوار کرکره‌ای به جای Multivariate Student's گزینه Error Distribution انتخاب کنید.

بخش FIML

برای سـیسـتم‌های برآورد شـده با اسـتفاده از روش FIML، از شـما خواسـته می‌شـود تنظیمات برآورد برای باقی‌مانده‌های ماتریس کوواریانس را مشخص کنید.



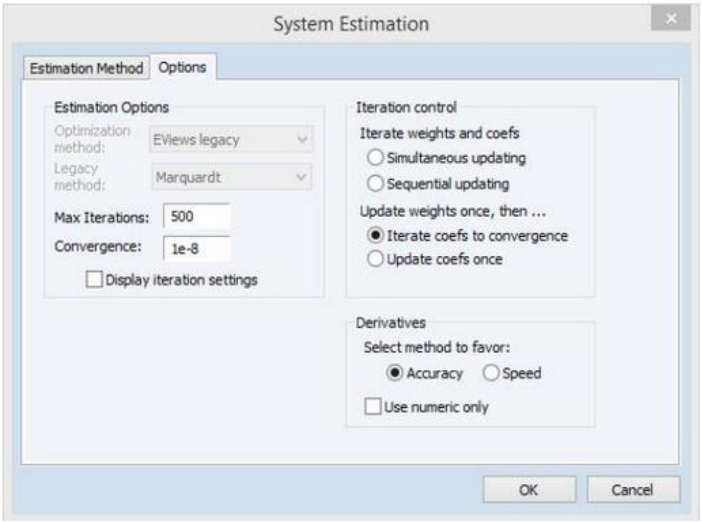
بخش Residual Covariance بـه شـــمـا اجـازه می‌دهـد از بین Unrestricted, Diagonal, User-covariance و User-factor یکی را انتخاب کنید.

- بخش **Unrestricted Setting** ارزیابی استانداردی ازبرآوردگر **FIML**است که در آن تمام عناصر باقی‌مانده‌های ماتریس کوواریانس همراه با ضرایب معادله میانگین محاسبه می‌شود.
- تنظیمات **Diagonal**

توجه داشته باشید که Objectهای سیستم برآورد شده با استفاده از برآوردگر FIML محدود شده (Diagonal, User-Specified و User-Factor) با نسخه‌های ایویوز قبل (نسخه‌های قبل از نسخه ۱۰) قابل انجام نیستند.

سایر گزینه‌ها

برای حداقل مربعات وزنی، SUR، TSLS وزنی، 3SLS، GMM و سیستم‌های معادلات غیرخطی، گزینه‌های اضافی بیشتری برای کنترل روش برای محاسبه ماتریس GLS وزنی و بردار ضرایب وجود دارد. همچنین برای سیستم ARCH، بردار ضرایب در برآورد استفاده می‌شود. به عنوان به خوبی به عنوان پیش فرض و گزینه های خطای استاندارد.



بخش Option در پنجره برآورد، روش تکرار ضرایب، ماتریس وزنی و یا هر دو را مشخص می‌کند. حالت پیش فرض این گزینه بر روی —Update weights once, then Iterate coefs to convergence قرار دارد.

در حالت پیش فرض ایویوز تخمین مرحله اول (First-Stage) را با استفاده از ماتریس غیر وزنی انجام می‌دهد. با استفاده از مقادیر اولیه حاصل از OLS (یا TSLS در صورتی که ابزار وجود دارد)، ایویوز تخمین مرحله اول را تا زمانی که ضرایب همگرا شوند ادامه می‌دهد. در صورتی که تصریح خطی باشد، این روش شامل یک رگرسیون تک معادله OLSیا TSLS است. باقی‌مانده‌های تخمین مرحله اول برای ایجاد یک برآورد سازگار با ماتریس وزنی استفاده می‌شود.

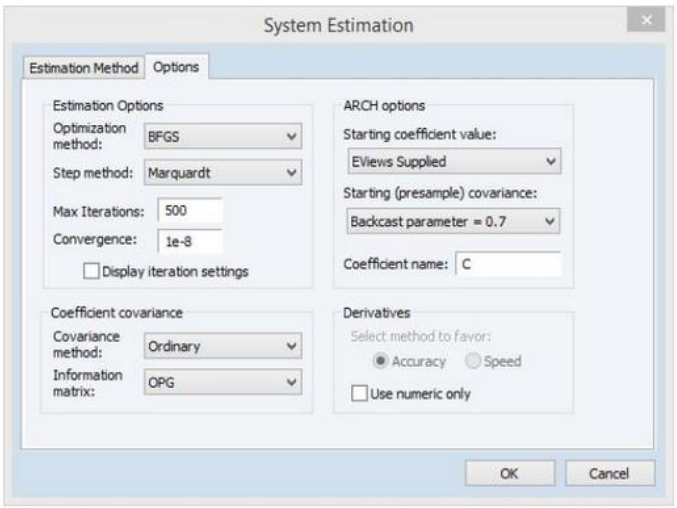
در تخمین مرحله دوم[1] ایویوز از ماتریس‌های وزن‌دهی شـــده در ایجاد برآورد ضـــرایب جدید اسـتفاده می‌کند. اگر تصریح غیر خطی باشـد، برآورد تا همگرا شـدن ضـرایب تکرار خواهد شد.

گزینـه‌هـای Update weights once و Update coefs once—then برآوردهـای مرحله اول را انجام می‌دهد و ماتریس وزنی را برآورد می‌کند. ایویوز همگرایی ضـرایب را تکرار نمی‌کند، بلکه یک مرحله تکرار ضرایب تک مرحله‌ای را انجام می‌دهد.

از آن‌جا که ضـرایب مرحله اول سـازگار هسـتند، این آپدیت یک مرحله‌ای به طور صـحیح سازگاراست، اما اگر این‌که تصریح خطی باشد، نتایجی را که مشابه روش اول باشد، تولید نمی‌کند.

توجه داشـته باشـید که تمام چهار روش برآورد، نتایجی را به دسـت می‌دهند که کارایی بالایی دارند. برای مدل‌های خطی، دو گزینـه Iterate Weights and Coefs معادل هســـتند و دو گزینه One-Step Weighting Matrix معادل هســـتند، زیرا ضـــرایب برآورد شده نیازی به تکرار ندارد.

[1] Second Stage



زمانی روش ARCH انتخاب می‌شود مجموعه گزینه‌های زیر ارائه می‌شود:

گزینه Starting Coefficient Value نشان می‌دهد که چه مقدار شروع برای شروع فرایند تکرار در ایویوز موردنیاز است. به طور پیش فرض این مورد بر روی گزینه EViews Supplied وجود دارد. شما همچنین می‌توانید گزینه User Supplied را برای که به شما اجازه می‌دهد تا ضریب شروع خود را از جزء ثابت (C) یا سایر گزینه‌های در دسترس انتخاب کنید.

- گزینه **Coefficient name** نام ضرایب مورد استفاده در معادله واریانس را مشخص می‌کند که می‌تواند متفاوت از میانگین معادله باشد.
- گزینه **Starting (Presample) Covariance** نشان‌دهنده روشی است که باید واریانس شرطی نمونه و نوآوری مورد انتظار محاسبه شود.

مروری بر یک مثال تجربی

مثال تجربی گرین (۱۹۹۷)

در ادامه برای تکمیل بحث یک مثال تجربی ارائه می‌شود که با استفاده از داده‌های از برندت و وود[1] (۱۹۷۵) به که توسط گرین[2] (۱۹۹۷) ارائه شده است و به صورت زیر است:[3]

$$c_K = \beta_K + \delta_{KK}\log\left(\frac{p_K}{p_M}\right) + \delta_{KL}\log\left(\frac{p_L}{p_M}\right) + \delta_{KE}\log\left(\frac{p_E}{p_M}\right) + \epsilon_K$$

$$c_L = \beta_L + \delta_{LK}\log\left(\frac{p_K}{p_M}\right) + \delta_{LL}\log\left(\frac{p_L}{p_M}\right) + \delta_{LE}\log\left(\frac{p_E}{p_M}\right) + \epsilon_L$$

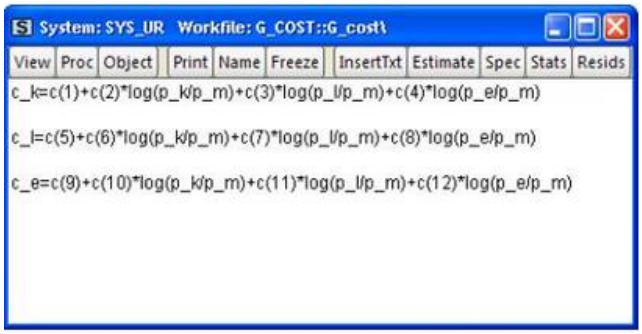
$$c_E = \beta_E + \delta_{EK}\log\left(\frac{p_K}{p_M}\right) + \delta_{EL}\log\left(\frac{p_L}{p_M}\right) + \delta_{EE}\log\left(\frac{p_E}{p_M}\right) + \epsilon_E$$

در این معادله به ترتیب C_i و P_i به ترتیب هزینه و قیمت فاکتور i است. همچنین δ و β نیز پارمترهایی هستند که باید برآورد شود. توجه داشته باشید که محدودیت ضریب معادله متقابل وجود دارد که متضمن تقارن مشتقات جزئی متقابل است.

مرحله اول

در مرحله ابتدا پنجره سیستم را مطابق معادلات بالا به صورت زیر تکمیل کنید:

[1] Berndt and Wood
[2] Greene
[3] داده‌های مورد استفاده در این مثال در سایت ایویوز و تحت عنوان "G_cost.WF1" موجود است.



مدل ابتدا با حداکثر احتمال اطلاعات کامل[1] (FIML) برآورد می‌شـــود. نتایج برآورد به صورت زیر خواهد بود:

System: SYS_UR
Estimation Method: Full Information Maximum Likelihood (Marquardt)
Date: 08/13/09 Time: 09:10
Sample: 1947 1971
Included observations: 25
Total system (balanced) observations 75
Convergence achieved after 128 iterations

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C(1)	0.054983	0.009353	5.878830	0.0000
C(2)	0.035130	0.035677	0.984676	0.3248
C(3)	0.004136	0.025616	0.161445	0.8717
C(4)	0.023633	0.084444	0.279867	0.7796
C(5)	0.250180	0.012019	20.81592	0.0000
C(6)	0.014758	0.024771	0.595766	0.5513
C(7)	0.083909	0.032188	2.606811	0.0091
C(8)	0.056411	0.096020	0.587493	0.5569
C(9)	0.043257	0.007981	5.420095	0.0000
C(10)	-0.007707	0.012518	-0.615722	0.5381
C(11)	-0.002183	0.020123	-0.108489	0.9136
C(12)	0.035624	0.061802	0.576422	0.5643

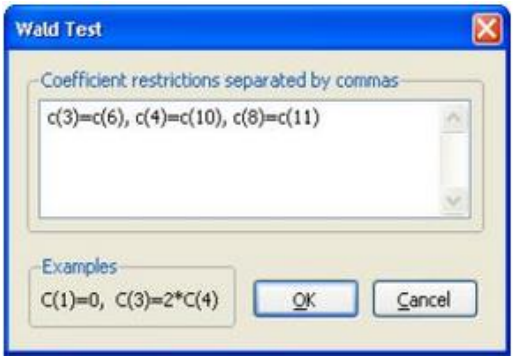
Log likelihood	349.0326	Schwarz criterion	-26.37755
Avg. log likelihood	4.653769	Hannan-Quinn criter.	-26.80034
Akaike info criterion	-26.96261		
Determinant residual covariance		1.50E-16	

[1] Full Information Maximum Likelihood

برای آزمون محدودیت‌ها مسیر زیر باید طی شود:

View > Coefficient Diagnostics > Wald Coefficient Test

فیلد زیر را تکمیل کنید و گزینه OK را کلیک کنید:



نتایج برآورد به صورت زیر خواهد بود:

Wald Test:
System: SYS_UR
Null Hypothesis: C(3)=C(6), C(4)=C(10), C(8)=C(11)

Test Statistic	Value	df	Probability
Chi-square	0.418796	3	0.9363

Null Hypothesis Summary:

Normalized Restriction (= 0)	Value	Std. Err.
C(3) - C(6)	-0.010622	0.039838
C(4) - C(10)	0.031340	0.077783
C(8) - C(11)	0.058594	0.090758

Restrictions are linear in coefficients.

با توجه به احتمال برآورد شـــده که بیشـــتر از از ۰/۰۵ اســـت (۰/۹۳)، بنابراین فرضـــیه محدودیت تقارن مورد آزمون را نمی‌توان رد کرد.

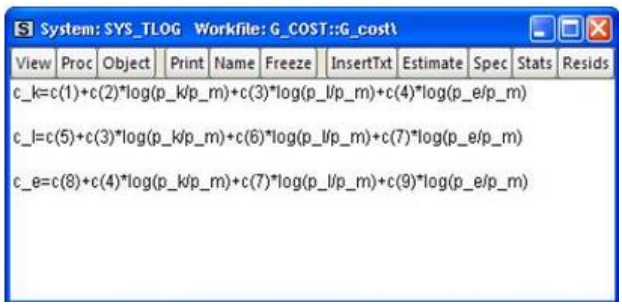
برای برآورد محدودیت متقارن اعمال شده بر سیستم معادلات، مسیر زیر را طی کنید:

Object > Copy Object

و سپس

View > System Specification

سپس پنجره سیستم را مطابق زیر (یا هر نوع محدودیت دیگری) تغییر دهید:



در این مورد خاص سیستم مورد نظر SYS_TLOG نام‌گذاری شده است.

نکته مهم: محدودیت‌ها با استفاده از ضرایب مشابه در هر معادله اعمال می‌شود. به عنوان مثال، ضریب log (P_L / P_M) در معادله C_K ((C (3) همان ضریب ضریب log (P_K / P_M)در معادله C_L است.

برای برآورد معادله با روش FIML بر روی گزینه Estimate کلیک کنید و گزینه Full Information Maximum Likelihood را انتخاب کنید. برای برآورد معادله روی OKکلیک کنید.

System: SYS_TLOG
Estimation Method: Full Information Maximum Likelihood (BFGS / Marquardt steps)
Date: 03/10/15 Time: 22:09
Sample: 1947 1971
Included observations: 25
Total system (balanced) observations 75
Convergence achieved after 38 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C(1)	0.057022	0.003306	17.24913	0.0000
C(2)	0.029742	0.012583	2.363697	0.0181
C(3)	-0.000369	0.011205	-0.032971	0.9737
C(4)	-0.010228	0.006027	-1.697176	0.0897
C(5)	0.253398	0.005050	50.17733	0.0000
C(6)	0.075427	0.015483	4.871616	0.0000
C(7)	-0.004414	0.009141	-0.482900	0.6292
C(8)	0.044286	0.003349	13.22339	0.0000
C(9)	0.018767	0.014894	1.260009	0.2077

Log likelihood	344.5916	Schwarz criterion	-26.40853
Avg. log likelihood	4.594555	Hannan-Quinn criter.	-26.72563
Akaike info criterion	-26.84733		
Determinant residual covariance		2.14E-16	

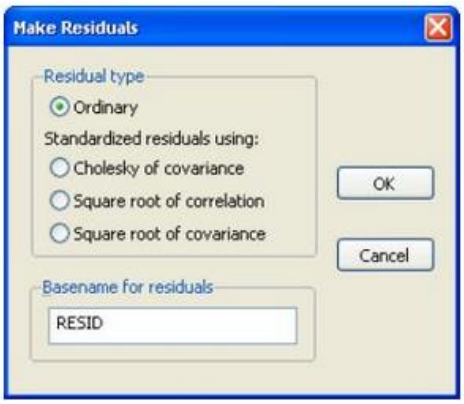
مقادیر لگاریتم درستنمایی[1] در قسمت اول در بخش پائینی خروجی گزارش شده است که برای آزمون نسبت درستنمایی ممکن است مورد استفاده قرار بگیرد.

از آن‌جا که فرض می‌شود که توزیع جملات باقیمانده نرمال فرض شده است، ممکن است مایل باشید توزیع جملات باقیمانده نرمال است یا خیر؟ بر روی مسیر زیر کلیک کنید:

Proc > Make Residuals

[1] Log Likelihood

تا پنجره باقیمانده‌ها باز شود.

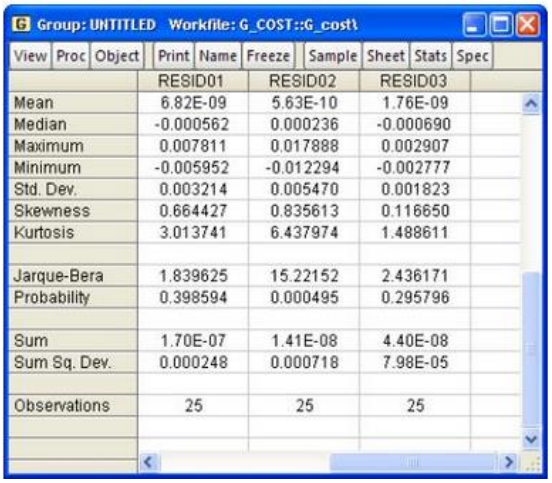


شما ممکن است گزینه Ordinary و یا Standardized Residuals را انتخاب نمائید. در آخرین بخش نیز نام موردنظرتان را برای سری باقیمانده‌ها که با آن اسم ذخیره شود را وارد نمائید. اسم انتخاب شده در این مورد RESID انتخاب شده است. انتخاب اسامی باید بگونه‌ای باشد که در زمان استفاده مشخص باشد که باقیمانده متعلق به کدام برآورد است؛ زیرا باقیمانده‌ها برای برآوردهای مختلف، تغییر می‌کند.

در مثال مورد بررسی گزینه پرکاربرد Ordinary Residuals انتخاب شده است. همچنین برای محاسبه آمار توصیفی برای هر یک از سری‌های مورد استفاده ابتدا برو روی متغیر مورد نظر دوبار کلیک کنید و سپس مسیر زیر را طی کنید:

View > Descriptive Stats > Common Sample

نتایج به صورت زیر خواهد بود:


Group: UNTITLED Workfile: G_COST::G_cost\

View | Proc | Object | Print | Name | Freeze | Sample | Sheet | Stats | Spec

	RESID01	RESID02	RESID03
Mean	6.82E-09	5.63E-10	1.76E-09
Median	-0.000562	0.000236	-0.000690
Maximum	0.007811	0.017888	0.002907
Minimum	-0.005952	-0.012294	-0.002777
Std. Dev.	0.003214	0.005470	0.001823
Skewness	0.664427	0.835613	0.116650
Kurtosis	3.013741	6.437974	1.488611
Jarque-Bera	1.839625	15.22152	2.436171
Probability	0.398594	0.000495	0.295796
Sum	1.70E-07	1.41E-08	4.40E-08
Sum Sq. Dev.	0.000248	0.000718	7.98E-05
Observations	25	25	25

در این پنجره، میانگین، مد، ماکزیمم، می‌نمم و .... برای هر متغیر محاسبه می‌شود. همچنین در خروجی بالا آمار Jarque-Bera فرضیه نرمال بودن توزیع را آزمون می‌کند. فرضیه صفر این آزمون نرمال بودن توزیع است. اگر مقدار احتمال بالای ۵ درصد باشد فرضیه توزیع نرمال پذیرفته می‌شود. در مثال بالا به ترتیب سه سری RESID1، RESID2 و RESID3 نرمال، غیرنرمال و نرمال هستند.

برآورد ضرایب از تابع هزینه ترانسلوگ ممکن است برای برآورد کشش جانشینی بین عوامل تولید مورد استفاده قرار بگیرد. به عنوان مثال، کشش جانشینی بین سرمایه و کار[1] توسط عبارت:

1+c(3)/(C_K*C_L)

[1] Capital and Labor

محاسبه می‌شود. توجه داشته باشید که کشش جانشینی ثابت نیست و به مقادیر C_K و C_L بستگی دارد. مسیر:

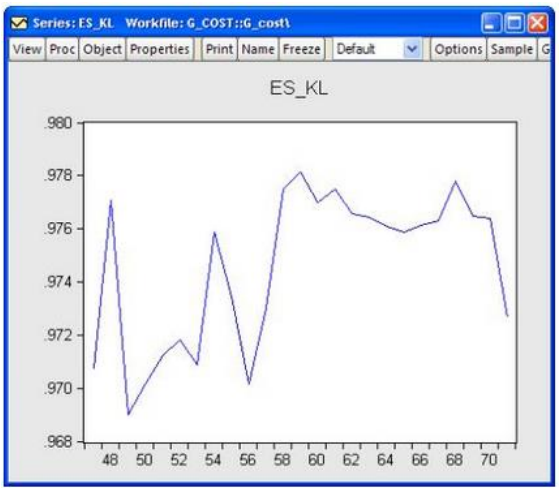
Quick > Generate Series

انتخاب کنید و عبارت:

es_kl = 1 + sys_tlog.c(3)/(c_k*c_l)

را وارد کنید. برای مشاهده کشش جانشینی بین سرمایه و نیروی کار در در هر مشاهده، دوبار بر روی سری ES_CL در فایل کاری کلیک کنید و مسیر زیر را طی کنید:

View/Graph/Line & Symbol



در حالی که کشش جانشینی مورد بررسی در نمونه متغیر است، کشش جانشینی به طور کلی نزدیک به یک است که مطابق با فرضیه هزینه تابع کاب-داگلاس[1] است.

مثال تجربی با System ARCH

در این بخش یک مثال برای برآورد سیستم ARCH ارائه می‌شود:

در این مثال از داده‌های بازدهی هفتگی ین ژاپن (jy_t)، فرانک سوئیس(sf_t) و پوند انگلیس (bp_t) استفاده می‌شود.[2]

معادلات مورد بررسی به صورت زیر است:

$$\log(jy_t/jy_{t-1}) = c_1 + \epsilon_{1t}$$
$$\log(sf_t/sf_{t-1}) = c_2 + \epsilon_{2t}$$
$$\log(bp_t/bp_{t-1}) = c_3 + \epsilon_{3t}$$

کوواریانس شرطی با استفاده از یک VECH قطری پایه مدل‌سازی می‌شود:

$$H_t = \Omega + A \otimes \epsilon_{t-1}\epsilon_{t-1}' + B \otimes H_{t-1}$$

برای برآورد این مدل، یک سیستم (SYS01) با مشخصات زیر ایجاد کنید:

```
dlog(jy) = c(1)
dlog(sf) = c(2)
dlog(bp) = c(3)
```

[1] Cobb-Douglas Cost Function

[2] داده‌های مورد استفاده در این مثال در سایت ایویوز و با نام فایل کاری "Fx.WF1" شناخته می‌شود.

این مدل را از گزینه ARCH - Conditional Heteroskedasticity از پنجره برآورد انتخاب کنید. از آن‌جا که هدف برآورد Diagonal VECH اســت، بیشــتر تنظیمات رد این حللت قرار داده می‌شـــود. در بخش Sample، نمونه را به "2000 1980" تغییر دهید تا فقط بخشی از نمونه مورد استفاده قرار بگیرد. بر روی گزینه OK کلیک کنید تا سیستم تخمین بزنید.

System: SYSTEM01
Estimation Method: ARCH Maximum Likelihood (BFGS / Marquardt steps)
Covariance specification: Diagonal VECH
Date: 03/10/15 Time: 22:15
Sample: 12/31/1979 12/25/2000
Included observations: 1096
Total system (balanced) observations 3288
Presample covariance: backcast (parameter =0.7)
Convergence achieved after 68 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C(1)	-0.000865	0.000446	-1.936740	0.0528
C(2)	5.43E-05	0.000454	0.119510	0.9049
C(3)	-3.49E-05	0.000378	-0.092282	0.9265
Variance Equation Coefficients				
C(4)	6.49E-06	1.10E-06	5.919901	0.0000
C(5)	3.64E-06	9.67E-07	3.759945	0.0002
C(6)	-2.64E-06	7.39E-07	-3.575569	0.0003
C(7)	1.04E-05	2.28E-06	4.550943	0.0000
C(8)	-8.03E-06	1.62E-06	-4.972743	0.0000
C(9)	1.39E-05	2.49E-06	5.590122	0.0000
C(10)	0.059566	0.007893	7.546435	0.0000
C(11)	0.052100	0.007282	7.154661	0.0000
C(12)	0.046822	0.008259	5.668999	0.0000
C(13)	0.058630	0.007199	8.144178	0.0000
C(14)	0.067051	0.007508	8.931132	0.0000
C(15)	0.112734	0.008091	13.93397	0.0000
C(16)	0.917973	0.010867	84.47647	0.0000
C(17)	0.928844	0.009860	94.20352	0.0000
C(18)	0.924802	0.010562	87.55899	0.0000
C(19)	0.908492	0.011498	79.01305	0.0000
C(20)	0.886249	0.011892	74.52704	0.0000
C(21)	0.829154	0.012741	65.07734	0.0000

ضـرایب واریانس در همین بخش نمایش داده می‌شـود .ضـرایب C (4) تا C (9) ضـرایب برای ماتریس ثابت، C (10) تا C (15) ضـرایب جملات ARCH و C (16) از طریق C (21) ضرایب برای جملات GARCH است.

توجه داشته باشید که تعداد ضرایب واریانس در یک مدل ARCH می‌تواند بسیار بزرگ باشـد. حتی در این سـیسـتم کوچک ۳ متغیره، ۱۸ پارامتر تخمین زده می‌شـود، و تفسـیر آن تا حدودی دشوار است. برای کمک در تفسیر نتایج، ایویوز برای این حالت، یک بخش مشخصات کوواریانس را در انتهای خروجی برآورد ارائه می‌کند که برچسب های مجدد و ضرایب را تغییر می‌دهد:

Covariance specification: Diagonal VECH
GARCH = M + A1.*RESID(-1)*RESID(-1)' + B1.*GARCH(-1)
M is an indefinite matrix
A1 is an indefinite matrix
B1 is an indefinite matrix*

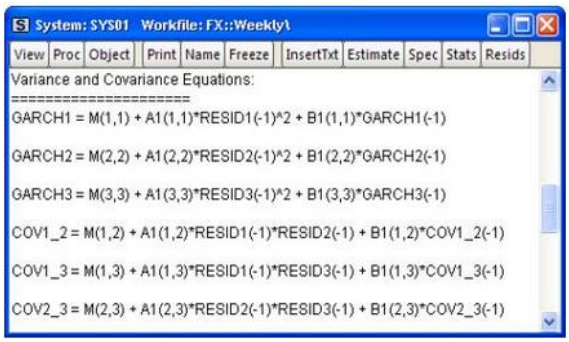
Transformed Variance Coefficients

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
M(1,1)	6.49E-06	1.10E-06	5.919903	0.0000
M(1,2)	3.64E-06	9.67E-07	3.759946	0.0002
M(1,3)	-2.64E-06	7.39E-07	-3.575568	0.0003
M(2,2)	1.04E-05	2.28E-06	4.550942	0.0000
M(2,3)	-8.03E-06	1.62E-06	-4.972744	0.0000
M(3,3)	1.39E-05	2.49E-06	5.590125	0.0000
A1(1,1)	0.059566	0.007893	7.546440	0.0000
A1(1,2)	0.052100	0.007282	7.154665	0.0000
A1(1,3)	0.046822	0.008259	5.669004	0.0000
A1(2,2)	0.058630	0.007199	8.144180	0.0000
A1(2,3)	0.067051	0.007508	8.931139	0.0000
A1(3,3)	0.112734	0.008091	13.93396	0.0000
B1(1,1)	0.917973	0.010867	84.47655	0.0000
B1(1,2)	0.928844	0.009860	94.20361	0.0000
B1(1,3)	0.924802	0.010562	87.55915	0.0000
B1(2,2)	0.908492	0.011498	79.01313	0.0000
B1(2,3)	0.886249	0.011892	74.52720	0.0000
B1(3,3)	0.829154	0.012741	65.07757	0.0000

* Coefficient matrix is not PSD.

خط اول این بخش، مدل کوواریانس مورد استفاده در برآورد را مشخص می‌کند، در این موردبر روی گزینه VECH Diagonal قرار دارد. خط بعدی توضیح مدل است که ما در فرم متن اختصار برآورد ارائه شده است. در این مورد، GARCH ماتریس واریانس شرطی است، "M" ضریب ثابت ماتریس است، A1ماتریس ضریب برای عبارت ARCHاست و B1 ماتریس ضریب برای مدت GARCH است M .، A1، و B1 نیز به عنوان ماتریس نامحدود تعریف شده است.

سپس، مقادیر برآورد عناصر ماتریس و سایر آمارها نمایش داده می‌شود. از آن‌جا که ماتریس‌های واریانس نامحدود هستند، مقادیر یکسان هستند و با ضرایب واریانس خام گزارش شده است. به عنوان مثال، M(1، 1)،(1، عنصر (۱،۱) در ماتریس M ، با ضریب خام M (4) ،C (1، 1) ،(2 مربوط به C (5)، و A1 (1، 1)،(1 به C (10) و ... است. برای ضرایب ماتریسی که رتبه ۱ یا رتبه کامل هستند، مقادیر گزارش شده در این بخش، تبدیل به ضریب برآوردی خام شده است.



یک رگرسیون تک معادله‌ای مربوط به معادله واریانس-کوواریانس را می‌توان با کلیک بر روی مسیر:

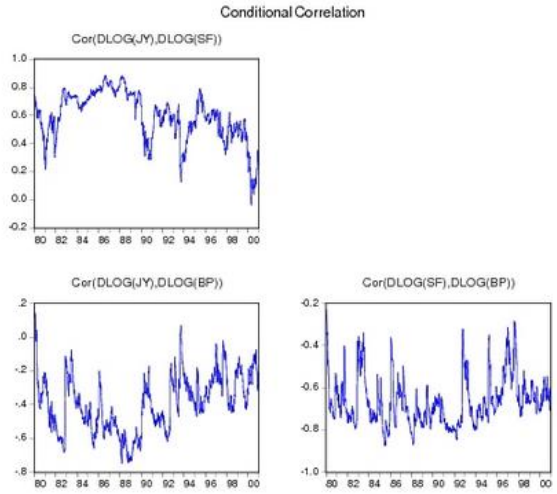
View > Representations

و گزینه Variance and Covariance Equations را کلیک نمائید.

معادلاتGARCH، معادلات واریانس شـــرطی هســـتند؛ در حالی که معادلات COV معادلات کوواریانس شـرطی هسـتند. برای مثال GARCH1 واریانس شـرطی ین ژاپن است و COV1_2 کوواریانس شرطی بین ین ژاپن و فرانک سوئیس است.

قبل از ادامه ادامه دادن، سیسـتم (SYS01) را با کلیک بر روی دکمه Name و پذیرش نام پیش‌فرض یا انتخاب اسم جدید نام‌گذاری می‌کنیم.

یک نمودار واریانس شـــرطی می‌تواند با اســـتفاده از کوواریانس و با مســـیر View / Conditionalایجاد شود. لیست گسترده‌ای از گزینه‌ها، از جمله کوواریانس، همبستگی، انحراف، و انحراف اسـتاندارد داده‌ها در دسـترس اسـت. در این‌جا بخش همبسـتگی ارائه شده است:



به نظر می‌رسد همبستگی در طی زمان متغیر است، که یک ویژگی کلی این مدل است.

امکان دیگر این است که ماتریس کوواریانس را با استفاده از مشخصه CCC، که با گذر زمان همبستگی ثابت دارد، مدل‌سازی کرد.ا با ایجاد یک سیستم جدید با مشخصات مشابه آن‌چه که در بالا آمده است ادامه می‌دهیم. در ادامه گزینه Constant Conditional Correlationو برای زمان گزینه Model Type و سایر تنظیمات باقی‌مانده‌ها را همان‌طور که هستند قرار دهید. نتایج اساسی به صورت زیر است:

System: UNTITLED
Estimation Method: ARCH Maximum Likelihood (BFGS / Marquardt steps)
Covariance specification: Constant Conditional Correlation
Date: 03/10/15 Time: 22:29
Sample: 12/31/1979 12/25/2000
Included observations: 1096
Total system (balanced) observations 3288
Presample covariance: backcast (parameter =0.7)
Convergence achieved after 48 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C(1)	-0.000804	0.000450	-1.788285	0.0737
C(2)	-0.000232	0.000467	-0.497008	0.6192
C(3)	8.56E-05	0.000377	0.226828	0.8206
Variance Equation Coefficients				
C(4)	5.84E-06	1.30E-06	4.482923	0.0000
C(5)	0.062911	0.010085	6.238135	0.0000
C(6)	0.916958	0.013613	67.35993	0.0000
C(7)	4.89E-05	1.72E-05	2.836869	0.0046
C(8)	0.063178	0.012988	4.864468	0.0000
C(9)	0.772214	0.064005	12.06496	0.0000
C(10)	1.47E-05	3.11E-06	4.735844	0.0000
C(11)	0.104348	0.009262	11.26665	0.0000
C(12)	0.828535	0.017936	46.19303	0.0000
C(13)	0.571323	0.018238	31.32550	0.0000
C(14)	-0.403219	0.023634	-17.06082	0.0000
C(15)	-0.677329	0.014588	-46.43001	0.0000

Log likelihood	9593.125	Schwarz criterion	-17.40991
Avg. log likelihood	2.917617	Hannan-Quinn criter.	-17.45244
Akaike info criterion	-17.47833		

توجه داشته باشید که این مشخصه فقط ۱۲ پارامتر آزاد در معادله واریانس دارد، در مقایسه با ۱۸ پارامتر که در مدل قبلی .بخش واریانس توسعه نشان دهنده معادله واریانس است:

GARCH(i) = M(i) + A1(i)*RESID(i)(-1)^2 + B1(i)*GARCH(i)(-1)

در حالی که مدل معادله کوواریانس به صورت زیر است:

COV(i,j) = R(i,j)*@SQRT(GARCH(i)*GARCH(j))

بخش پایین‌تر خروجی نشـان می‌دهد که همبسـتگی R(1, 2) ، R(3 ,1) و R(2, 3) به ترتیب برابر با ۰/۵۷۱۳، ۰/۴۰۳۲- و ۰/۶۷۷۳- است:

Covariance specification: Constant Conditional Correlation
GARCH(i) = M(i) + A1(i)*RESID(i)(-1)^2 + B1(i)*GARCH(i)(-1)
COV(i,j) = R(i,j)*@SQRT(GARCH(i)*GARCH(j))

Transformed Variance Coefficients

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
M(1)	5.84E-06	1.30E-06	4.482923	0.0000
A1(1)	0.062911	0.010085	6.238137	0.0000
B1(1)	0.916958	0.013613	67.35994	0.0000
M(2)	4.89E-05	1.72E-05	2.836869	0.0046
A1(2)	0.063178	0.012988	4.864469	0.0000
B1(2)	0.772214	0.064005	12.06496	0.0000
M(3)	1.47E-05	3.11E-06	4.735844	0.0000
A1(3)	0.104348	0.009262	11.26665	0.0000
B1(3)	0.828536	0.017936	46.19308	0.0000
R(1,2)	0.571323	0.018238	31.32550	0.0000
R(1,3)	-0.403219	0.023634	-17.06082	0.0000
R(2,3)	-0.677329	0.014588	-46.43002	0.0000

سوال مهم؟

آیا این مدل بهتر از مدل قبلی اســت؟ در حالی که لگاریتم درســتنمایی کمتر اســت، ضـرایب کم‌تر نیز دارد. می‌توانیم با نگاه کردن به معیارهای انتخاب مدل، دو سـیسـتم را مقایسـه کنیم. مقادیر آماره‌های آکائیک، شـوارز و هنان‌کوئین نشـان می‌دهند که هر سـه

شاخص معیار اطلاعاتی برای مدل VECH نسبت به مدل CCC کم‌تر است. این موارد پیشنهاد می‌کند که مدل تغییر زمان VECH بهتر بوده است.

منابعی برای مطالعه بیشتر

Amemiya, Takeshi (1977). "The Maximum Likelihood and the Nonlinear Three-Stage Least Squares Estimator in the General Nonlinear Simultaneous Equation Model," Econometrica, 45, 955–966.

Andrews, Donald W. K. (1991). "Heteroskedasticity and Autocorrelation Consistent Covariance Matrix Estimation," Econometrica, 59, 817–858.

Andrews, Donald W. K. and J. Christopher Monahan (1992). "An Improved Heteroskedasticity and Autocorrelation Consistent Covariance Matrix Estimator," Econometrica, 60, 953–966.

Belsley, David (1980). "On the Efficient Computation of the Nonlinear Full-information Maximum-likelihood Estimator, Journal of Econometrics, 14, 203–225.

Berndt, Ernst R. and David O. Wood (1975). "Technology, Prices and the Derived Demand for Energy," Review of Economics and Statistics, 57(3), 259-268.

Bollerslev, Tim (1990). "Modelling the Coherence in Short-run Nominal Exchange Rates: A Multivariate Generalized ARCH Model," The Review of Economics and Statistics, 72, 498–505.

Bollerslev, Tim, Robert F. Engle and Jeffrey M. Wooldridge (1988). "A Capital-Asset Pricing Model with Time-varying Covariances," Journal of Political Economy, 96, 116–131.

Calzolari, Giorgio and Lorenzo Panattoni (1987). "Computational Efficiency of FIML Estimation," Journal of Econometrics, 36, 299–310.

Calzolari, Giorgio and Lorenzo Panattoni (1988). "Alternative Estimators of FIML Covariance Matrix: A Monte Carlo Study, Econometrica, 56, 701–714.

Dagenais, Marcel G. (1978). "The Computation of FIML Estimates as Iterative Generalized Least Squares Estimates in Linear and Nonlinear Simultaneous Equations Models," Econometrica, 46, 1351–1362.

Ding, Zhuanxin and R. F. Engle (2001). “Large Scale Conditional Covariance Matrix Modeling, Estimation and Testing,” Academia Economic Paper, 29, 157–184.
Engle, Robert F. and K. F. Kroner (1995). “Multivariate Simultaneous Generalized ARCH,” Econometric Theory, 11, 122-150.
Greene, William H. (1997). Econometric Analysis, 3rd Edition, Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.
Newey, Whitney and Kenneth West (1994). “Automatic Lag Selection in Covariance Matrix Estimation,” Review of Economic Studies, 61, 631–653.
Parke, William R. (1982). “An Algorithm for FIML and 3SLS Estimation of Large Nonlinear Models”, Econometrica, 50, 81–95.
Weis, C. Calzolari, G., and L. Panattoni (1987). “The Behavior of Trust-Region Methods in FIML-Estimation,” Computing, 38, 89–100.

فصل هفتم: رگرسیون آستانه

مقدمه

روش رگرسیون آستانه‌ای[1] ارائه شده توسط هانسن[2] (۱۹۹۹)، به دنبال پاسخ به این سوال است که آیا توابع رگرسیونی به طور یکنواخت از همه‌ی مشاهدات عبور می‌کند یا می‌تواند به گروه‌های مجزا شکسته شوند؟ تجزیه و تحلیل سنّتی روابط غیرخطی معمولاً بر اساس رهیافت تقسیم نمونه به دو گروه به صورت برون‌زا است که بر پایه‌ی داوری و ترجیحات فردی استوار است. در صورت استفاده از این روش، انتخاب تعداد رژیم‌ها و محل آن اختیاری و بر اساس تئوری اقتصادی قبلی است. از این‌رو در این صورت، صحت نتایج و پارامترهای تخمین زده شده چاش برانگیز است، زیرا به طور وسیعی به انتخاب نقطه‌ای که آستانه در آنجا رخ می‌دهد، وابسته است.

روش دیگری که در تجزیه و تحلیل های آستانه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد، روش رگرسیونی پی‌درپی یا درخت رگرسیونی است که شمار و محل آستانه‌ها را به طور کاملاً درون‌زا و با بهره‌گیری از مرّتب‌سازی داده‌های موجود تعیین می‌کند (لی و ونگ،[3]۲۰۰۵). این بحث به طور جدی توسط هانسن[4] (۱۹۹۷، ۱۹۹۹ و ۲۰۰۰) با ارائه‌ی یک تکنیک جدید در اقتصادسنجی توسعه داده شده است. از مزایای دیگر این روش این است که تصوّرات ذهنی در شکل‌گیری نوع رابطه غیرخطّی دخالتی نداشته و نیاز به هیچ‌گونه فرم تابعی معین غیرخطّی در بررسی روابط غیرخطّی ندارد.

[1] Threshold Regression
[2] Hansen
[3] Lee and Wong
[4] Hansen

اگر داده‌های ترکیبی متعادل به صورت $\{y_{it}\ ,\ q_{it}\ ,\ x_{it}: 1\leq i<n\ ,\ 1\leq t<T\}$ باشند که اندیس i نشان دهنده مقاطع و اندیس t نمایان‌گر زمان است. متغیّر وابسته y_{it} و متغیّر آستانه‌ای q_{it} اسکالر هستند در صورتی که رگرسور x_{it} یک بردار است. فرم ساختاری این مدل به صورت زیر است:

$$Y_{it} = \mu_i + \beta_1' x_{it} I(q_{it} \leq \gamma) + \beta_2' x_{it} I(q_{it} > \gamma) + e_{it}$$

که در آن $I(0)$ تابع شاخص است.

مشاهدات بر اساس اینکه متغیّر آستانه q_{it} کم‌تر یا بیشتر از γ آستانه‌ای است، به دو رژیم تقسیم می‌شوند. این رژیم‌ها توسط تفاوت شیب‌های رگرسیون β_1 و β_2 مشخص می‌شوند. شناسایی β_1 و β_2 مستلزم آن است که عناصر x_{it} در طول زمان تغییرناپذیر نباشند. همچنین فرض شده است که متغیّر آستانه‌ای q_{it} نیز در طول زمان تغییر ناپذیر نیست. در مورد جمله‌ی خطای e_{it}، فرض شده است که غیروابسته و به طور یکسان توزیع شده است و دارای میانگین صفر و واریانس محدود σ^2 است.

کار با نرم‌افزار

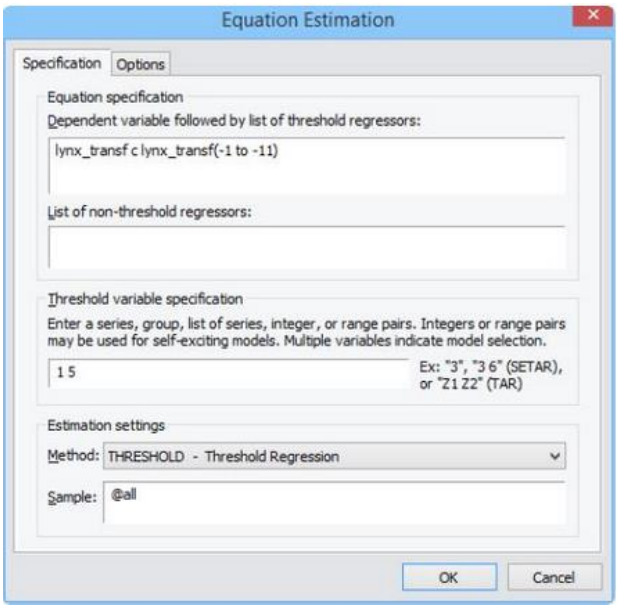
برای شروع فرایند تخمین در نرم‌افزار ایویوز یکی از دو مسیر زیر را در منوی اصلی ایویوز طی کنید:

Object > New Object > Equation

یا

Quick > Estimate Equation

سپس گزینه Threshold - Threshold Regression را در نوار کرکره‌ای در بخش Method انتخاب کنید. همچنین به عنوان یک روش جایگزین می‌توانید در بخش فرمان ایویوز عبارت Threshold را تایپ کنید و کلید Enter را کلیک کنید تا پنجره زیر باز شود:



در پنجره باز شده دو Tab اصلی شامل Specification و Options وجود دارد.

بخش Specification

در این‌جا سه بخش مجزا در صفحه مشخصات رگرسیون آستانه وجود دارد: مشخصات معادله، مشخصات آستانه و مشخصات نمونه. در بخش Equation specification

متغیر وابسته را وارد کنید و یک لیست از ضرایب خاص آستانه را وارد کنید. متغیرهای توضیحی ممکن است شامل وقفه متغیرها باشد که در مدل‌های آستانه رایج است.

در بخش Threshold Variable Specification شما باید مشخصات یک یا چند متغیر آستانه را وارد کنید. شما می‌توانید این خصوصیات را به عنوان یک یا چند عدد صحیح یا یک لیست از متغیرها را ارائه دهید:

- اگر شما یک عدد صحیح را وارد کنید، ایویوزاین مقدار را به عنوان پارامتر وقفه در یک مدل **SETAR** تفسیر می‌کند. بنابراین، اگر متغیر وابسته ی شما **Y** باشد و شما در **Threshold variable specification** عدد ۳ را وارد می شوید، ایویوز این عدد را **Y(-3)** و به عنوان متغیر آستانه استفاده می‌کند.
- اگر شما نام یک متغیر را وارد کنید، ایویوز از این متغیر به عنوان متغیر آستانه استفاده خواهد کرد. بنابراین، اگر شما **"W"** را وارد کنید، ایویوز **W** را به عنوان متغیر آستانه برآورد می‌کند.
- اگر شما یک یا چند متغیر وقفه را وارد کنید، ایویوز از تخمین مدل برای بهترین وقفه در میان وقفه‌های وارد شده عمل می‌کند. به عبارتی اگر شما در بخش **Threshold Variable Specification** اعداد" ۱، ۴، ۷، ۹" را وارد کنید و مدل‌های **SETAR** را برآورد کنید ایویوز اعداد بین هر جفت عدد را نیز به عنوان متغیر در نظر می‌گیرد (یعنی متغیرهای آستانه در این حالت شامل **{Y(-1), Y(-2), Y(-3), Y(-4), Y(-7), Y(-8), Y(-9)}** است و متغیر آستانه بهینه را با استفاده از مجموع مربع باقیمانده‌ها تعیین می‌کند.

- اگر شـما بیش از یک متغیر را تعیین با ارائه لیسـتی از نام ها وارد کنید ایویوز مـدل‌های **TR** ایویوز از هر کتغیر بـه عنوان متغیر آسـتانـه برآورد می‌کنـد و انتخاب مدل با استفاده از حداقل مجموع مربع باقیمانده‌ها تعیین می‌شود.

معیار انتخاب مدل مناسـب، مجموع مربعات باقیمانده‌ها[1] (SSR) اسـت. همچنین توجه داشته باشید که مشخصات آستانه شما ممکن است مشخصات عدد صحیح و لیست متغیر صریح را ترکیب نکند.

بخش Option

صفحه Option شامل تنظیمات اضافی برای محاسبه ماتریس کوواریانس ضریب، تعیین آستانه‌ها و نام ضرایب است. در ادامه شرح مختصری از روش‌های آستانه ارائه می‌شود.

روش های برآورد مقدار آستانه

ایویوز گزینه‌های متعددی برای انتخاب تعداد و مکان مقادیر آسـتانه ارائه می‌دهد. اگر تعداد آسـتانه‌ها شـناخته شـده باشـد، می توان آن را به عنوان یکی از گزینه‌های مشخص شده "Fixed Number" وارد کرد.

قبل از بیان روش‌های دیگر، مهم اسـت توجه داشـته باشـید که ایویوز برای تعیین تعداد آسـتانه‌ها از روش‌شـناسـی بای و پرون[2] (۱۹۹۸) اسـتفاده می‌کند و نه آزمون بوت استرپ ثابت پیشنهاد شده توسط هانسن (۱۹۹۹) که اعتبار کم‌تری نسبت به

[1] Sum of the Squares of the Residuals
[2] Bai and Perron

رویکرد بای و پرون (۱۹۹۸) دارد. برای یک برآورد کلی تخمین آستانه، SSRها را برای تمام مجموعه‌های ممکن از مقادیر آستانه مقایسه می‌کند. روش‌های مرسوم زیر برای تعیین مقادیر آستانه و ضرایب رگرسیون مرتبط استفاده می‌شود. در دو روش اول تعداد آستانه ها نامشخص است و کاربر باید حداکثر تعداد آستانه‌های مجاز را تعیین کند کند. روش آخر نیز تعداد مورد نیاز آستانه باید وارد شود که در ادامه مرور می‌شود:

- آستانه های جهانی **L** در مقابل هیچ کدام[1]
- حداقل معیارهای اطلاعات[2]
- تعداد ثابت[3]

مقادیر آستانه همچنین ممکن است به صورت آزمون‌های متوالی و با پیدا کردن یک مقدار آستانه اولیه، به حداقل رساندن مجموع مربع باقیمانده‌ها و سپس جستجوی مقادیر اضافی (با توجه به مقدار اولیه) که SSR را به حداقل برساند تا تعداد آستانه مورد نظر که احتمالاً از طریق آزمون تعیین می‌شود، به دست آید. آزمون‌های متوالی در روش‌های زیر استفاده می‌شود. باز هم، در دو روش اول، تعداد آستانه ها نامشخص است و کاربر باید حداکثر تعداد آستانه‌های مجاز را وارد کند و در آخرین مورد، کاربر باید تعداد دلخواه آستانه را وارد کند:

- شکست‌های متولی **L+1** در مقابل **L**
- آزمون‌های متوالی تمام زیر مجموعه‌ها موجود
- تعداد ثابت – متوالی (پی در پی)

[1] Global Thresholds Versus None
[2] Minimizing the Information Criteria
[3] Fixed number

منابع مرتبط برای مطالعه بیشتر

Bai, Jushan and Pierre Perron (1998). “Estimating and Testing Linear Models with Multiple Structural Changes,” Econometrica, 66, 47–78.
Bai, Jushan, and Pierre Perron (2003). “Computation and Analysis of Multiple Structural Change Models.” Journal of Applied Econometrics 18(1), 1–22.
Hansen, Bruce (1999). “Testing for Linearity.” Journal of Economic Surveys, 13, 551-576.
Hansen, Bruce (2000). “Testing for Structural Change in Conditional Models.” Journal of Econometrics, 97, 93-115.
Hansen, Bruce (2011). “Threshold Autoregression in Economics.” Statistics and Its Interface,” 4, 123–127.
Potter, Simon (1999). “Nonlinear Time Series Modelling: An Introduction.” Journal of Economic Surveys 13, 505–528.
Tong, H. and K. S. Lim (1980). “Threshold Autoregression, Limit Cycles and Cyclical Data,” Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological), 42, 245–292.
Tsay, Ruey S. (1989). “Testing and Modeling Threshold Autoregressive Processes,” Journal of the American Statistical Association, 84, 231–240

فصل هشتم: داده‌های ترکیبی

مقدمه

گاهی در مطاالعات در حوزه اقتصـــادی و مالی حللت‌هایی وجود دارد که در آن داده‌ها ترکیبی از عناصر سری‌زمانی و عناصر مقطعی هستند. این‌گونه داده‌ها با اسامی مختلفی از قبیل داده‌های، ترکیبی، پانل، تابلویی[1] یا داده‌های طولی[2] نیز شناخته می‌شوند. از بعد آماری، این مجموعه داده‌ها دارای یک ویژگی مهم هســـتند و آن مبتنی بودن آنها بر نمونه‌گیری مشاهدات به طور مستقل است. هم چنین استقلال، ویژگی کلیدی تحلیل داده‌های مقطعی اســـت که باعث عدم وجود همبســـتگی بین جملات اخلال در بین مشـــاهدات مختلف می‌شـــود. یک مجموعه داده مقطعی، مســـتقلاً آمیخته با یک نمونه تصـــادفی منفرد متفاوت اســـت چرا که احتمالاً نمونه‌گیری از یک جامعه در زمان‌های متفاوت، مشاهداتی را به‌دست نمی‌دهد که به طور مستقل توزیع شده باشند. نکته مهم آن است که داده‌های ترکیبی حاوی افراد و اشیاء مشابهی است (که مقطع[3] نیز نامیده می‌شوند، مانند کشور، شرکت، بنگاه، فرد و ...).

در این فصـــل به بحث و بررســـی برآورد داده‌های پانلی، انواع مختلف روش داده‌های ترکیبی و همچنین موضوعات مرتبط با این داده‌ها مرور خواهد شد.

در این بخش در ابتدا ابتدا ورود داده‌ها در نرم‌افزار ایویوز با رویکرد پانل و برآوردهای آن شرح داده خواهد شد.

[1] Panel of Data
[2] Longitudinal Data
[3] Entities

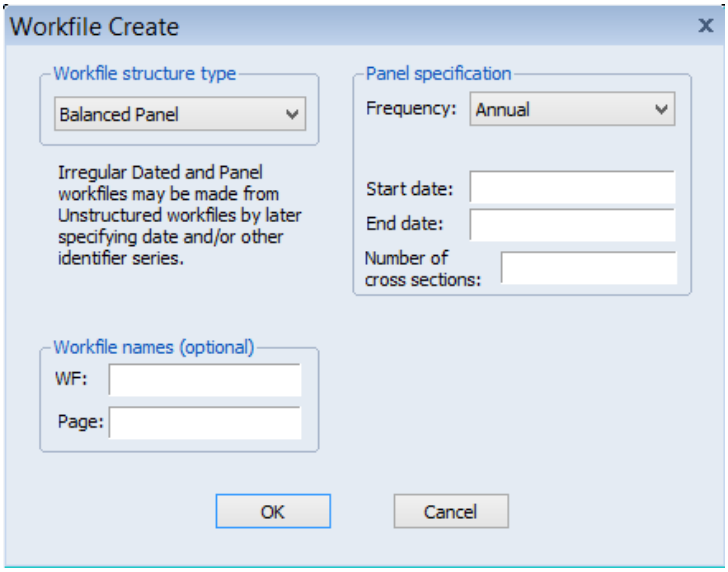
کار با نرم‌افزار

ورود داده به صورت Panel

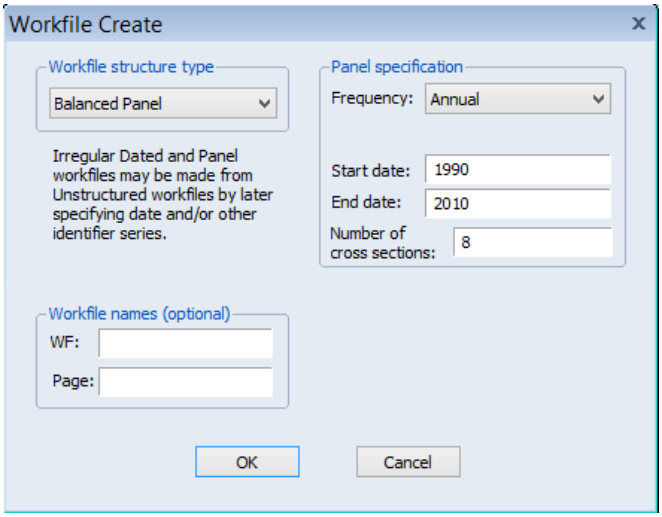
برای ورود داده به صورت پانل، به مسیر زیر را طی کنید:

File > New > Workfile

کادر زیر باز می‌شود:



برای ورود داده صورت Panel در قسمت Workfile Struture Type گزینه Balance Panel را انتخاب کنید. در قسمت راست نوع داده که سالانه، ماهانه، روزانه و .... است را مطابق با داده خود انتخاب کنید. در بخش Start Date سال شروع داده، در قسمت End Date سال پایان و در قسمت Number of Cross Section تعداد شرکت‌ها، کشورها یا افراد را انتخاب کنید. کادر زیر به عنوان یک مثال پر شده است:



در بخش Workfile Name می‌توانید برای فایل کاری خود یک اسم انتخاب کنید. البته پر کردن این بخش الزامی نیست و ایویوز در صورت خالی بودن آن اسم عنوان پیش فرضی برای آن در نظر می‌گیرد.

سپس OK را کلیک کنید. تا فایل کاری ساخته شود.

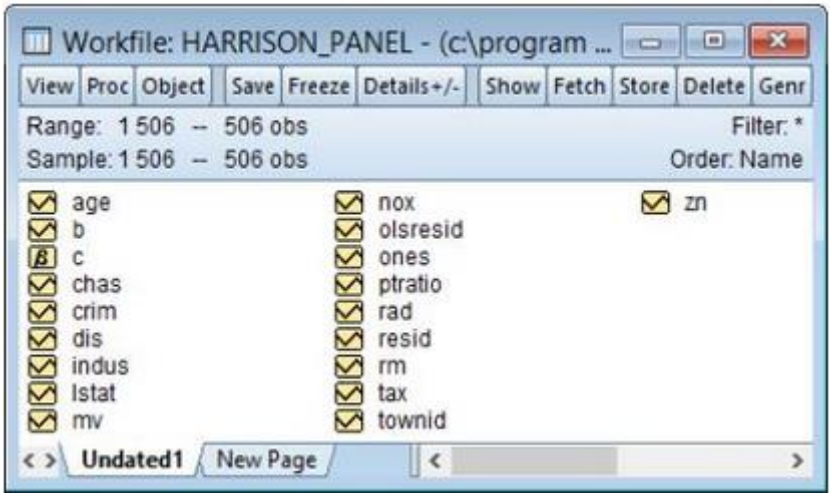
تصریح مدل

مثال‌های حداقل مربعات

برای نشـــان دادن برآورد معادلات پانل در ایویوز، ابتدا نمونه‌ای از داده‌های پانل نامتوازن از هریسون و روبینفلد[1] (۱۹۷۸) برای مطالعه قیمت هدانیک در نظر گرفته می‌شود.[2] این داده‌ها در کتاب بالتاجی (۲۰۰۵) نیز ارائه شده است.

[1] Harrison and Rubinfeld

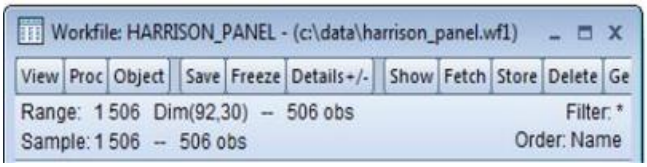
[2] این داده‌ها با عنوان Harrison_panel.WF1 در سایت ایویوز موجود است.



داده‌ها شامل ۵۰۶ مشاهده در ۹۲ شهر در منطقه بوستون با اندازه‌های گروهی از ۱ تا ۳۰ است. متغیر وابسته لگاریتم ارزش واحد مسکونی مورد استفاده (MV) است و رگرسورها (متغیرهای مستقل)، بقیه متغیرهای موجود در فایل کاری است.

گزینه Undated Panel را انتخاب کنید و عبارت "TOWNID" به عنوان شناسه سری (Identifier series) وارد کنید.

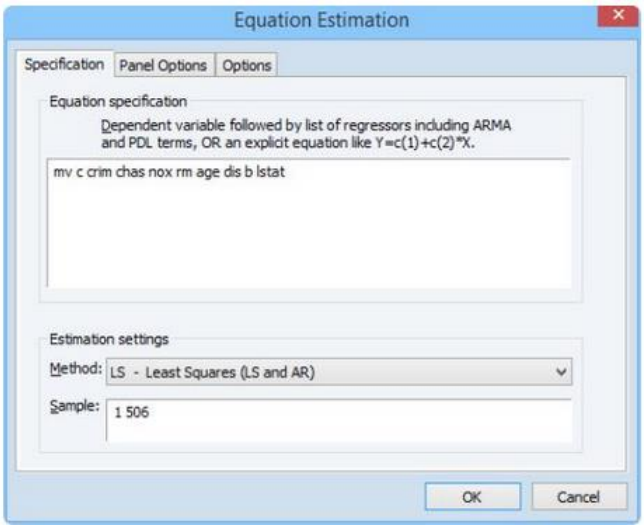
پس از تغییرات بالا فایل‌های کاری بازسازی می‌شود؛ به طوری که یک فایل کاری پانل نامتوازن است. بخش بالای پنجره فایل کاری تغییر خواهد کرد تا ساختار بدون تاریخ که دارای ۹۲ مقطع و حداکثر ۳۰ مشاهده در هر مقطع است که به‌صورت زیر نمایش داده شده است:



در مرحله بعد مسیر:

Quick > Estimate Equation

را برای تصریح معادله طی کنید تا پنجره زیر باز شود:



با تبعیت از بالتاجی (۲۰۰۵)، معادله تصریح شده با استفاده از اثرات ثابت برآورد می‌شود. در این مثال متغیر وابسته MV، جزء ثابت C و سایر متغیرای پس از آن رگرسورها (متغیرهای مستقل) هستند.

برای برآورد معادله با اثرات ثابت بر روی Panel Options در پنجره تصـــریح معادله کلیک کنید و ســـپس Cross-Section را بر روی Fixed قرار دهید. با کلیک بر روی گزینه OK نتایج برآورد با اثرات ثابت ارائه خواهد شد.

Dependent Variable: MV
Method: Panel Least Squares
Date: 08/23/06 Time: 14:29
Sample: 1 506
Periods included: 30
Cross-sections included: 92
Total panel (unbalanced) observations: 506

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	8.993272	0.134738	66.74632	0.0000
CRIM	-0.625400	0.104012	-6.012746	0.0000
CHAS	-0.452414	0.298531	-1.515467	0.1304
NOX	-0.558938	0.135011	-4.139949	0.0000
RM	0.927201	0.122470	7.570833	0.0000
AGE	-1.406955	0.486034	-2.894767	0.0040
DIS	0.801437	0.711727	1.126045	0.2608
B	0.663405	0.103222	6.426958	0.0000
LSTAT	-2.453027	0.255633	-9.595892	0.0000

Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)

R-squared	0.918370	Mean dependent var	9.942268
Adjusted R-squared	0.898465	S.D. dependent var	0.408758
S.E. of regression	0.130249	Akaike info criterion	-1.063668
Sum squared resid	6.887683	Schwarz criterion	-0.228384
Log likelihood	369.1080	Hannan-Quinn criter.	-0.736071
F-statistic	46.13805	Durbin-Watson stat	1.999986
Prob(F-statistic)	0.000000		

نتایج برای برآورد اثرات ثابت در این‌جا نشـان داده شـده اسـت. توجه داشـته باشـید که آمار R-Squared و F گزارش شـده اسـت که دارای تفسـیری مشـابه فصـول قبل اسـت. همچنین معیارهای اطلاعات (آکائیک، شـوارز، و هنان –کویین) گزارش شـده اسـت. در نهایت دورتبین-واتسـون گزارش شـده اسـت که بیان‌گر عدم وجود خودهمبسـتگی در

باقیمانده‌های مدل اســـت. زیرا مقدار قابل قبول برای وجود عدم خودهمبســـتگی بین جملات اخلال در آستانه ۱/۹-۲/۱۰ قرار گرفته است

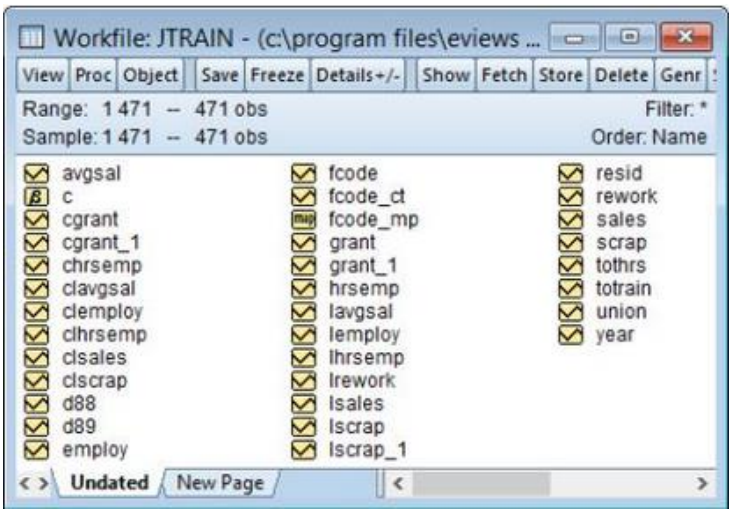
در صورتی که مایل به تغییراتی در تصریح مدل باشید و یا بخواهید شیوه برآورد را تغییر دهید، بر روی گزینه Estimate کلیک کنید تا پنجره تصریح معادله باز شود. متغیرهای مستقل ZN, INDUS, RAD, TAX و PTRATIO را به معادله اضافه کنید و سپس از بخش Option برآورد را بر روی Random قرار دهید تا برآورد به صـــورت تصـــادفی انجام شود. گزینه OK را کلیک کنید تا نتایج به صورت تصادفی ارائه شود:

Dependent Variable: MV
Method: Panel EGLS (Cross-section random effects)
Date: 08/23/06 Time: 14:34
Sample: 1 506
Periods included: 30
Cross-sections included: 92
Total panel (unbalanced) observations: 506
Wallace and Hussain estimator of component variances

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	9.684427	0.207691	46.62904	0.0000
CRIM	-0.737616	0.108966	-6.769233	0.0000
ZN	0.072190	0.684633	0.105443	0.9161
INDUS	0.164948	0.426376	0.386860	0.6990
CHAS	-0.056459	0.304025	-0.185703	0.8528
NOX	-0.584667	0.129825	-4.503496	0.0000
RM	0.908064	0.123724	7.339410	0.0000
AGE	-0.871415	0.487161	-1.788760	0.0743
DIS	-1.423611	0.462761	-3.076343	0.0022
RAD	0.961362	0.280649	3.425493	0.0007
TAX	-0.376874	0.186695	-2.018658	0.0441
PTRATIO	-2.951420	0.958355	-3.079674	0.0022
B	0.565195	0.106121	5.325958	0.0000
LSTAT	-2.899084	0.249300	-11.62891	0.0000

Effects Specification	S.D.	Rho
Cross-section random	0.126983	0.4496
Idiosyncratic random	0.140499	0.5504

در گام بعدی بعد، یک مثال از برآورد را با خطاهای استاندارد که به نسبت به خودهمبستگی مقاوم شده است را نشان خواهیم داد. برای این مثال، از داده‌های ولدریج[1] (۲۰۰۲) استفاده می‌شود.[2]

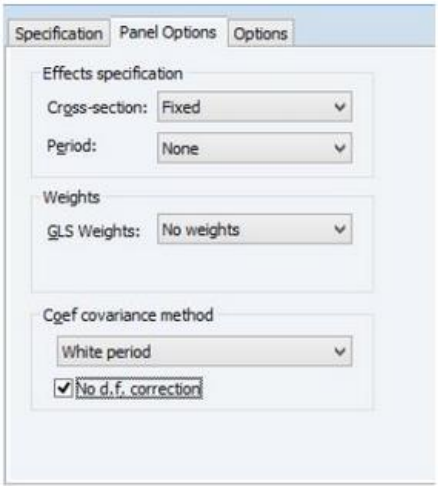


همانند مثال قبل باید ابتدا فایل داده را به صـورت فایل کاری پانل تنظیم کنید. بر روی Range در ابتدای پنجره کلیک کنید و عبارت "YEAR" را به عنوان زمان و عبارت "FCODE" را به عنوان شناسه مقطع وارد کنید.

[1] Wooldridge

[2] این داده‌ها با عنوان ("Jtrain.WF1") قابل دسترسی است.

ایویوز فایل کاری را برای ۱۵۷ مقطع و دوره زمانی ۱۹۸۹-۱۹۸۷ تنظیم می‌کند. البته تعدادی از متغیرهای در این بازه زمانی دارای مشاهدات مفقوده هستند.



برای برآورد معادله با اثرات ثابت که نسبت به خودهمبستگی مقاوم شده است (مثال ۵-۱۰ در صفحه ۲۷۶ ولدریج (۲۰۰۲)). مسیر:

Quick > Estimate Equation

از بخش منوی ایویوز انتخاب کنید و لیست تصریح مدل را انتخاب کنید.

lscrap c d88 d89 grant grant_1

در بخش Equation Specification تصـــریح معادله را وارد کنید و از بخش Panel Options، مقطع را بر روی Fixed قرار دهید.

در نهایت ممکن است شما مایل باشید خطاهای استاندارد مقاوم شده نسبت به خودهمبستگی را محاسبه کنید. برای این منظور در نوار کرکره‌ای Coef Covariance Method گزینه White Period را انتخاب کنید. همچنین تیک مربوط به No d.f. correction برای محاسبه کوورایانس فعال نشده است.

گزینه OK را کلیک کنید تا نتایج برآورد ارائه شود:

Dependent Variable: LSCRAP
Method: Panel Least Squares
Date: 08/18/09 Time: 12:03
Sample: 1987 1989
Periods included: 3
Cross-sections included: 54
Total panel (balanced) observations: 162
White period standard errors & covariance (no d.f. correction)
WARNING: estimated coefficient covariance matrix is of reduced rank

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.597434	0.062489	9.560565	0.0000
D88	-0.080216	0.095719	-0.838033	0.4039
D89	-0.247203	0.192514	-1.284075	0.2020
GRANT	-0.252315	0.140329	-1.798022	0.0751
GRANT_1	-0.421589	0.276335	-1.525648	0.1301

Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)

R-squared	0.927572	Mean dependent var	0.393681
Adjusted R-squared	0.887876	S.D. dependent var	1.486471
S.E. of regression	0.497744	Akaike info criterion	1.715383
Sum squared resid	25.76593	Schwarz criterion	2.820819
Log likelihood	-80.94602	Hannan-Quinn criter.	2.164207
F-statistic	23.36680	Durbin-Watson stat	1.996983
Prob(F-statistic)	0.000000		

توجه داشته باشید که ایویوز به طور خودکار برای مقادیر گم شده در داده‌ها تنظیم می‌شود. تنها ۱۶۲ مشاهده در ۵۴ مقطع مورد استفاده در برآورد وجود دارد. بخش بالای

خروجی نشان می‌دهد که نتایج با استفاده از خطاهای استاندارد مقاوم شده انجام شده است. توجه داشته باشید که ایویوز هشدار می‌دهد که ضرایب برآورد شده Covariances از رتبه کامل رخوردار نیستند که این مورد بیشتر زمانی رخ می دهد که تعداد دوره‌ها کم‌تر از تعداد مقاطع است. همچنین با کلیک بر روزی مسیر:

Quick > Estimate Equation

می‌توان برای تغییر روش برآورد معادله اقدام کرد. همچنین می‌توان در همین بخش تصریح معادله را تغییر داد. تصریح زیر را در بخش معادله وارد کنید:

d(lscrap) c d89 d(grant) d(grant_1)

در پنجره Equation Specification در بخش Option در نوار کرکره‌ای Cross-Section را بر روی None قرار دهید. در بخش Panel Options روش White Period و تیک گزینه No d.f. correction را برای محاسبه کوورایانس ضرایب فعال کنید. نتایج برآورد به‌صورت زیر خواهد بود:

Dependent Variable: D(LSCRAP)
Method: Panel Least Squares
Date: 08/18/09 Time: 12:05
Sample (adjusted): 1988 1989
Periods included: 2
Cross-sections included: 54
Total panel (balanced) observations: 108
White period standard errors & covariance (no d.f. correction)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.090607	0.088082	-1.028671	0.3060
D89	-0.096208	0.111002	-0.866721	0.3881
D(GRANT)	-0.222781	0.128580	-1.732624	0.0861
D(GRANT_1)	-0.351246	0.264662	-1.327147	0.1874

R-squared	0.036518	Mean dependent var	-0.221132
Adjusted R-squared	0.008725	S.D. dependent var	0.579248
S.E. of regression	0.576716	Akaike info criterion	1.773399
Sum squared resid	34.59049	Schwarz criterion	1.872737
Log likelihood	-91.76352	Hannan-Quinn criter.	1.813677
F-statistic	1.313929	Durbin-Watson stat	1.498132
Prob(F-statistic)	0.273884		

نسخه‌های فعلی ایویوز مجموعه‌ای کامل از آزمون‌های تصریح برای معادلات پانل را ارائه نمی‌کنند. یک راه ساده‌ای برای انجام برخی آزمون‌ها، استفاده از باقیمانده‌های مدل برآورد شده است. بر روی مسیر:

Proc > Make Residual Series

برای ایجاد سری باقیمانده‌ها کلیک کنید تا یک سری به نام Residual1 تولید شود. سری Residual1 را بر روی وقفه مرتبه اول (Residual1(-1)) رگرس کنید. نتایج به صورت زیر خواهد بود:

Dependent Variable: RESID01
Method: Panel Least Squares
Date: 08/18/09 Time: 12:11
Sample (adjusted): 1989 1989
Periods included: 1
Cross-sections included: 54
Total panel (balanced) observations: 54

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RESID01(-1)	0.236906	0.133357	1.776481	0.0814

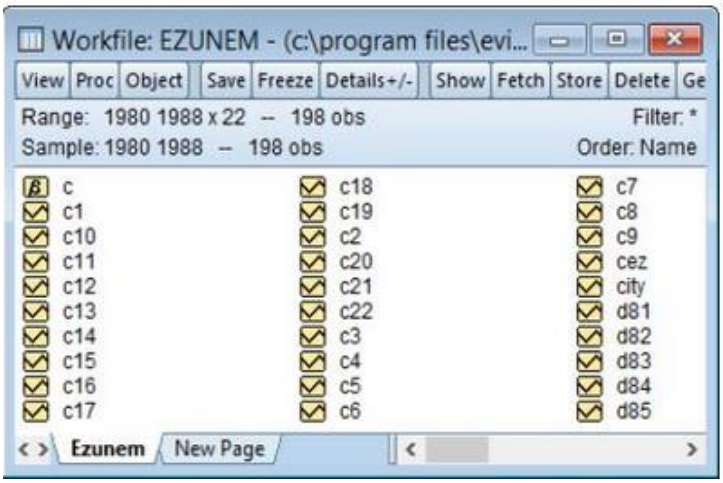
R-squared	0.056199	Mean dependent var	6.17E-18
Adjusted R-squared	0.056199	S.D. dependent var	0.571061
S.E. of regression	0.554782	Akaike info criterion	1.677863
Sum squared resid	16.31252	Schwarz criterion	1.714696
Log likelihood	-44.30230	Hannan-Quinn criter.	1.692068
Durbin-Watson stat	0.000000		

فرضیه صفر[1] این آزمون عدم وجود خودهمبستگی بر جملات باقیمانده مدل است. از آن‌جا که احتمال مربوط به ضریب (Residual1(-1)) بالای ۰/۰۵ است، بنابراین فرضیه صفر را نمی‌توان در سطح خطای ۵ درصد رد کرد.

[1] Null Hypothesis

مثال‌هایی در زمینه متغیرهای ابزاری

برای نشـان دادن مثالی در زمینه متغیرهای ابزاری مثالی با ۲۲ مقطع که توسـط ولدریج (۲۰۰۲) نیز ارائه شده است، مرور می‌شود.



فایل کاری برای این مثال با اسـتفاده از عبارت YEAR به عنوان شـناسـه زمان و CITY برای شـناسـه مقطع اسـتفاده می‌شـود. این مثال شـامل ۲۲ مقطع و دوره زمانی ۱۹۸۸-۱۹۸۰ است که در مجموع حدود ۱۹۸ مشاهده است.

برای تصـــریح مدل در مثال فوق یا عبارت tsls را در بخش فرمان تایپ و زدن دکمه Enter و یا مسیر:

Quick > Estimate Equation

را از منوی اصلی طی کنید. در منوی اصلی یک معادله جدید ایجاد کنید.

شـــما می‌توانید روش TSLS و یا Two-Stage Least Squares را از نوار کرکره‌ای Method انتخاب کنید. عبارت:

d(luclms) c d(luclms(-1)) d(ez)

را در پنجره تصریح معادله وارد کنید و گزینه OK را کلیک کنید تا نتایج ارائه شود.

Dependent Variable: D(LUCLMS)
Method: Panel Two-Stage Least Squares
Date: 08/23/06 Time: 15:52
Sample (adjusted): 1983 1988
Periods included: 6
Cross-sections included: 22
Total panel (balanced) observations: 132
Instrument list: C D(LUCLMS(-2)) D(EZ)

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.201654	0.040473	-4.982442	0.0000
D(LUCLMS(-1))	0.164699	0.288444	0.570992	0.5690
D(EZ)	-0.218702	0.106141	-2.060493	0.0414

Effects Specification

Period fixed (dummy variables)

R-squared	0.280533	Mean dependent var	-0.235098
Adjusted R-squared	0.239918	S.D. dependent var	0.267204
S.E. of regression	0.232956	Sum squared resid	6.729300
F-statistic	9.223709	Durbin-Watson stat	2.857769
Prob(F-statistic)	0.000000	Second-Stage SSR	6.150596
Instrument rank	8.000000		

توجه داشته باشید که رتبه ابزار در این معادله ۸ است زیرا طول دوره زمانی نیز به عنوان ابزار استفاده می شود.

ریشه واحد و همجمعی در داده‌های ترکیبی

رشـد مطالعات در زمینه داده‌های ترکیبی وهمچنین در دسـترس بودن داده‌های ترکیی موجب تاکید بر گسـترش آزمون‌های آماری مختلف مرتبط با داده‌های ترکیبی شـده است ادبیات اخیر بر آزمون‌های همجمعی متمرکز شده است. در منوی آزمون همجمعی در ایویوز آزمون‌هـای پـدرونی[1] (۱۹۹۹)، پـدرونی (۲۰۰۴)، کـائو[2] (۱۹۹۹) و آزمون Fisher-Type با اسـتفاده از روش یوهانسـن وجود دارد (مادالا و وو،[3] ۱۹۹۹). در فصـل قبل مروری بر ریشـه واحد و آزمون‌های ایسـتایی شـد. در این فصـل مروری مختصـر بر آزمون‌های همجمعی[4] در داده‌های ترکیبی خواهد شد؛ زیرا ممکن است سری‌های مورد اسـتفاده در برآورد مدل داده‌های ترکیبی همگی ایسـتا نباشـند. از این‌رو برای بررسـی وجود یا عدم وجود رگرسیون کاذب از آزمون‌های همجمعی استفاده می‌شود.

یک راه‌حل متداول برای مانا کردن یک سـری زمانی ناایسـتا به یک سـری زمانی ایسـتا، اسـتفاده از روش تفاضـل‌گیری اسـت. در این حالت، برای رهایی از رگرسـیون کاذب می‌توان از تفاضل مرتبه اول یا تفاضل مراتب بالاتر متغیرها در برآورد مدل استفاده کرد. اما بیشـتر تئوری‌های اقتصـادی براسـاس رابطه بلندمدت بین سـطح متغیرها بیان شـده است. از طرفی دیگر زمانی که از تفاضـل متغیرهای سـری زمانی در برآورد مدل اسـتفاده می‌شـود، اطلاعاتی در رابطه با سـطح متغیرها از بین می‌رود. به‌همین دلیل، اسـتفاده از تفاضـل متغیرها در برآورد پارامترهای مدل، متداول نیسـت. بعد از ارائه مفهوم همجمعی در دهه ۱۹۸۰ میلادی، می‌توان رگرسـیون را بدون ترس از کاذب بودن براسـاس سـطح

[1] Pedroni
[2] Kao
[3] Maddala and Wu
[4] Co-integration Tests

متغیرهای ســـری زمانی به شـــرط وجود همجمعی بین متغیرها، برآورد کرد (اندرز،[1] ۲۰۰۴).

نحوه انجام آزمون‌های ایستایی در داده‌های ترکیبی

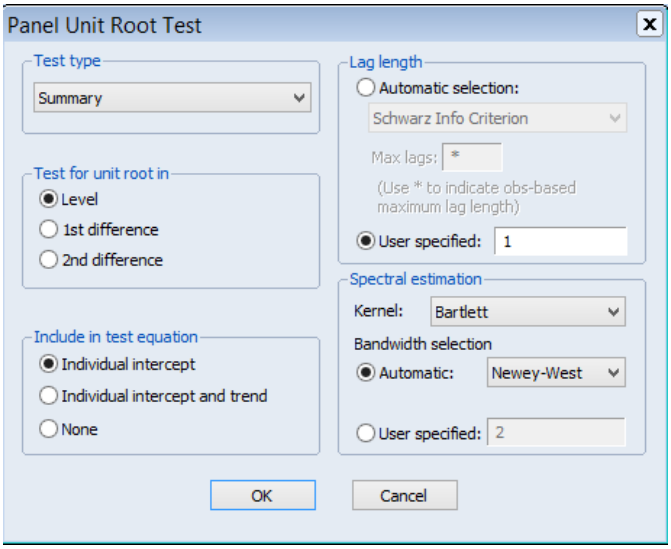
برای انجام آزمون‌های ایســتایی در داده‌های ترکیبی پس از ورود داده‌ها همان‌طور که در فصل سه توضیح داده شد به صورت زیر عمل می‌کنیم:

بر روی متغیری که می‌خواهیم آزمون ایستایی بر روی آن انجام دهیم، دوبار کلیک کرده و مسیر زیر را طی می‌کنیم:

View > Unit Root Test

سپس کادری به صورت زیر باز می‌شود:

[1] Anders



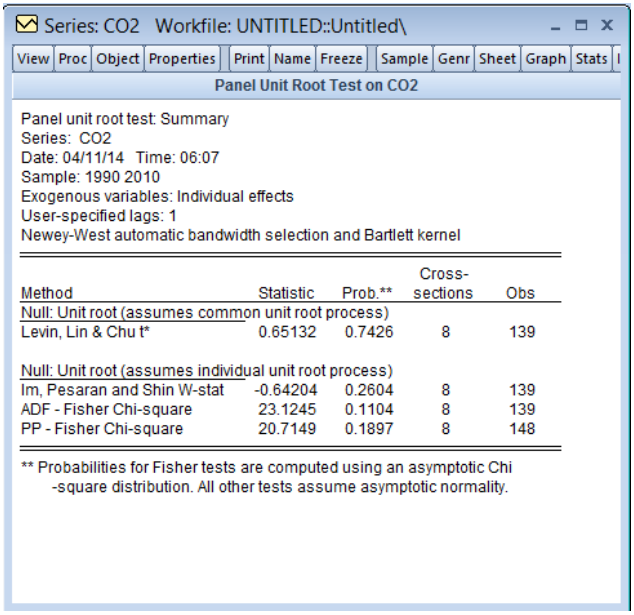
در بخش Summary انواع مختلف آزمون‌های ایستایی (مانند دیکی فولر، فیلیپس پرون، لین و لوین و...) وجود دارد. در صورتی که قصد انجام صرفاً یکی از آزمون‌ها را داشته باشیم از این قسمت آزمون مورد نظر را انتخاب می‌کنیم. چنانچه بخواهیم نتایج تمامی آزمون‌ها را داشته باشیم همان گزینه Default خود نرم‌افزار بدون تغییر ok می‌کنیم.

در منوی Default خود نرم افزار داده‌های در سطح (Level) و حالت فقط عرض از مبدا (Individual intercept) قرار دارد. می‌توان این گزینه‌ها را بسته به داده و یا درجه ایستایی تغییر داد. مثلاً ممکن است متغیری با در نظر گرفتن روند (Trend) ریشه واحد نداشته و در غیر اینصورت ریشه واحد داشته باشد. یا متغیری در سطح مانا نباشد اما تفاضل مرتبه اول (1st Difference) آن ایستا باشد.

به عنوان مثال در صورتی که هدف بررسی ایستایی متغیر CO_2 در مثال فصل چهارم باشد به پس از طی مسیر

View > Unit Root Test

گزینه OK را کلیک می‌کنیم:


Series: CO2 Workfile: UNTITLED::Untitled\

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

Panel Unit Root Test on CO2

Panel unit root test: Summary
Series: CO2
Date: 04/11/14 Time: 06:07
Sample: 1990 2010
Exogenous variables: Individual effects
User-specified lags: 1
Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel

Method	Statistic	Prob.**	Cross-sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	0.65132	0.7426	8	139
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	-0.64204	0.2604	8	139
ADF - Fisher Chi-square	23.1245	0.1104	8	139
PP - Fisher Chi-square	20.7149	0.1897	8	148

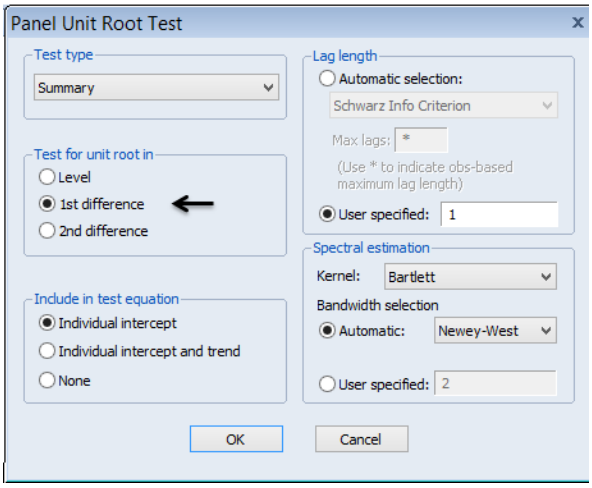
** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi -square distribution. All other tests assume asymptotic normality.

نتایج نشان می‌دهد که بر اساس تمامی آزمون‌ها، متغیر CO_2 ناایستا است (زیرا فرضیه H_0 رد نشده است). برای تعیین درجه ایستایی متغیر یا به عبارتی تعیین این‌که متغیر با چندبار تفاضل‌گیری ایستا می‌شود به صورت زیر عمل می‌کنیم:

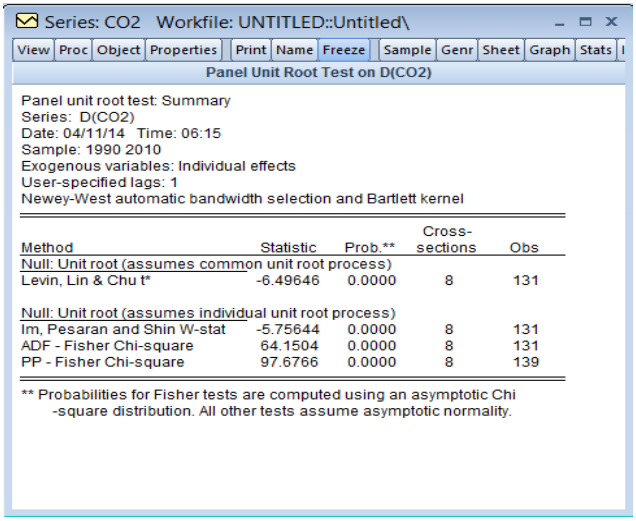
پس از طی مسیر

View > Unit Root Test

در کادر باز شده در قسمت Test for unit Root Test in گزینه 1st Difference را کلیک کنید.



در ادامه دکمه ok را کلیک می‌کنیم:



در این حالت با توجه به این‌که احتمال مربوط به آزمون‌های ایستایی زیر ۵ صدم است می‌توان فرضیه H_0 مبنی بر وجود ریشه واحد را رد کرد؛ به عبارت دیگر داده‌های با یک‌بار تفاضل‌گیری ایستا شده‌اند.[۱]

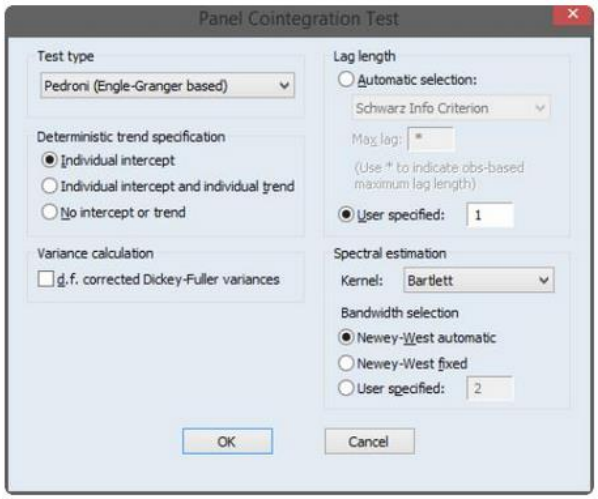
نحوه انجام آزمون‌های همجمعی در داده‌های ترکیبی

انجام آزمون‌های همجمعی در ایویوز می‌تواند در محیط POOL و یا Panel باشد که در این‌جا تمرکز آزمون‌ها در محیط Panel است و برای انجام آزمون در محیط POOL نیز برآورد کاملاً مشابه این حالت انجام می‌گیرد. آزمون‌های Pedroni و Kao بر اساس آزمون دو مرحله‌ای (بر پایه باقی‌مانده‌ها) انگل گرنجر (۱۹۸۷) است. آزمون Fisher نیز، یک آزمون ترکیبی یوهانسن است.

ابتدا فایل کاری برای داده‌های پانل را باز کنید. برای رسیده به پنجره آزمون‌های همجمعی مسیر زیر را طی کنید:

View > Cointegration Test > Panel Cointegration Test

[۱] داده‌ای که با یک‌بار تفاضل‌گیری ایستا شود I(1) و داده‌ای که در سطح ایستا باشد I(0) نامیده می‌شود.



در پنجره باز شده گزینه‌های مختلفی وجود دارد که به ترتیب مرور می‌شود.

بخش Test Type

در این بخش از بین آزمون‌های همجمعی در نوار کرکره‌ای یکی از سه آزمون همجمعی که شامل Kao، Pedroni و Fisher است، انتخاب می‌شود. با انتخاب هر یک از آزمون‌های همجمعی، پنجره آزمون نیز تغییر می‌کند.

توجه مهم: آزمون همجمعی Pedroni فقط برای گروه‌های داده‌های که شامل ۷ یا کم‌تر از هفت سری (متغیر) دارند. و برای مقادیر بالای ۷ متغیر آزمون پدرونی در پنجره آزمون ریشه واحد ارائه نمی‌شود.

گزینه‌های قابل تنظیم مرتبط با آزمون‌های Pedroni و Kao بسیار شبیه به گزینه‌های موجود در آزمون ریشه واحد پانل است که در فصل سوم مورد بحث قرار گرفته است.

در بخش Deterministic Trend Specification، متغیرهای مستقلی که باید در رگرسیون دو مرحله‌ای[1] قرار بگیرند را مشخص کنید. در این حالت برای آزمون همجمعی Pedroni سه گزینه Individual Intercept، Individual Intercept and Individual Trend و یا گزینه No intercept or trend را انتخاب کنید. به ترتیب گزینه اول فقط اثرات ثابت فردای را لحاظ می‌کند. گزینه دوم علاوه بر اثرات ثابت فردی، روند فردی را نیز در نظر می‌گیرد. گزینه سوم نیز بدون اثرات ثابت و روند فردی انجام می‌گیرد.

بخش Lag length نیز شامل تعداد وقفه‌ها در رگرسیون دو مرحله‌ای است. اگر گزینه Automatic Selection را انتخاب کنید، ایویوز به طور اتوماتیک تعداد وقفه را براساس معیارهای آکائیک، شوارز و هنان‌کوئین وارد می‌کند. در بخش پایینی همین گزینه با عنوان Maximum Lag می‌توانید حداکثر تعادا وقفه را مشخص کنید. حداکثر وقفه برای Cross-Section با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{int}(\min((T_i - k)/3, 12) \cdot (T_i/100)^{1/4})$$

در این‌جا T_i، تعداد مقاطع است.

شما همچنین ممکن است به‌جای فرایند بالا از گزنه User specified، وقفه مورد نظر خود را به صورت دستی وارد کنید. آزمون Pedroni هر دو برآورد پارامتریک و ناپارامتریک Kernel را برای محاسبه واریانس بلند مدت مورد استفاده قرار می‌دهد.

[1] Second-Stage Regression

در بخش Spectral Estimation تنظیمات برآورد ناپارامتریک را ارائه می‌دهد. می‌توان از بین گزینه‌های مختلف در این حالت (Bartlett, Parzen, Quadratic spectral) یک گزینه را انتخاب کرد.

گزینه Newey-West fixed bandwidth از طریق رابطه:

$$4(T_i/100)^{2/9}$$

محاسبه می‌شود. با کلیک بر روی گزینه OK نتایج برآورد ارائه خواهد شد:

Pedroni Residual Cointegration Test
Series: IVM MM
Date: 12/13/06 Time: 11:43
Sample: 1968M01 1995M12
Included observations: 2688
Cross-sections included: 8
Null Hypothesis: No cointegration
Trend assumption: No deterministic trend
Lag selection: Automatic SIC with a max lag of 16
Newey-West bandwidth selection with Bartlett kernel

Alternative hypothesis: common AR coefs. (within-dimension)

	Statistic	Prob.	Weighted Statistic	Prob.
Panel v-Statistic	4.219500	0.0001	4.119485	0.0001
Panel rho-Statistic	-0.400152	0.3682	-2.543473	0.0157
Panel PP-Statistic	0.671083	0.3185	-1.254923	0.1815
Panel ADF-Statistic	-0.216806	0.3897	0.172158	0.3931

Alternative hypothesis: individual AR coefs. (between-dimension)

	Statistic	Prob.
Group rho-Statistic	-1.776207	0.0824
Group PP-Statistic	-0.824320	0.2840
Group ADF-Statistic	0.538943	0.3450

آزمون Pedroni شامل ۷ آماره است. فرضیه صفر تمام آزمون‌های همجمعی، عدم وجود همجمعی است. بنابراین در صورتی که مقدار احتمال آماره محاسباتی کم‌تر از ۰/۰۵ باشد، فرضیه صفر رد و وجود همجمعی پذیرفته می‌شود. از ۷ آماره فوق تنها دو گزینه

اول دارای احتمال زیر ۰/۰۵ اســـت و وجود همجمعی رد آن پذیرفته می‌شـــود برای ۵ آماره دیگر نمی‌توان فرضیه صفر را رد کرد.

بخش پایین جدول، نتایج مقطعی کمکی را نشـــان می‌دهد. برای آزمون Pedroni این گزینه به دو بخش تقسیم می‌شود، بخش اول شامل نتایج غیر پارامتریک فیلیپس-پررون است و بخش دوم نتایج پارامتری پیشرفته دیکی-فولر را نشان می‌دهد.

Cross section specific results

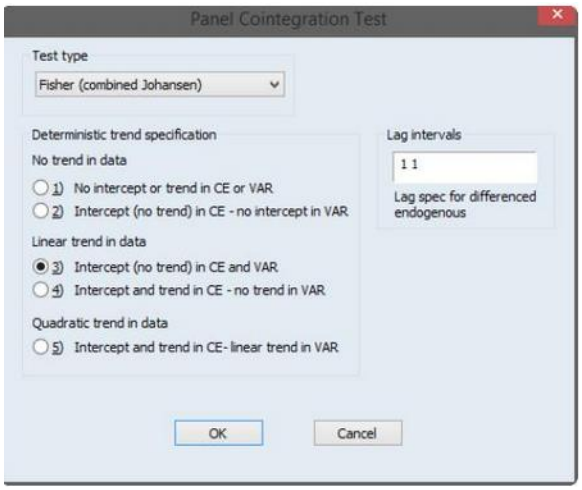
Phillips-Peron results (non-parametric)

Cross ID	AR(1)	Variance	HAC	Bandwidth	Obs
AUT	0.959	54057.16	46699.67	23.00	321
BUS	0.959	98387.47	98024.05	7.00	321
CON	0.966	144092.9	125609.0	4.00	321
CST	0.933	579515.0	468780.9	6.00	321
DEP	0.908	896700.4	572964.8	7.00	321
HOA	0.941	146702.7	165065.5	6.00	321
MAE	0.975	2996615.	2018633.	3.00	321
MIS	0.991	2775962.	3950850.	7.00	321

Augmented Dickey-Fuller results (parametric)

Cross ID	AR(1)	Variance	Lag	Max lag	Obs
AUT	0.983	48285.07	5	16	316
BUS	0.971	95843.74	1	16	320
CON	0.966	144092.9	0	16	321
CST	0.949	556149.1	1	16	320
DEP	0.974	647340.5	2	16	319
HOA	0.941	146702.7	0	16	321
MAE	0.976	2459970.	6	16	315
MIS	0.977	2605046.	3	16	318

در ادامه تنظیمات مربوط به آزمون Fisher ارائه شده است:



بخش Deterministic Trend Specification، نوع روند خارجی مورد اســـتفاده را مشـــخص می‌کند. بخش Lag Interval، برای تعیین تعداد وقفه مورد نیاز در برآورد مورد اســتفاده قرار می‌گیرد ســپس گزینه OK را کلیک کنید که تفســیر نتایج مشــابه آزمون Pedroni است.

برآوردگر میانگین گروهی تلفیقی[1] (PMG)

در حال حاضـــر داده‌های پانلی که بخش ســـری زمانی نســـبتاً بزرگ دارد، به صـــورت گسـترده‌ای مورد اسـتفاده قرار می‌گیرد. در این حالت می‌توان N رگرسـیون سـری زمانی اجرا کرد و در ادامه میانگین آن‌ها را محاســبه نمود. با برآوردگر میانگین گروهی تلفیقی (PMG) می‌توان داده‌ها را ترکیب کرد و فرض نمود که ضـــرایب شـــیب و واریانس آنها مشـابه هسـتند. پسـران، شـین و اسـمیت (۱۹۹۷) با توسـعه روش ARDL، این روش را ارائه کردند. در این روش ضرایب شیب بلندمدت مشابه فرض می‌شوند اما اجازه داده می شـود که ضـرایب شـیب کوتاه مدت و انحراف معیار آن‌ها در بین واحدهای مقطعی تغییر

[1] Panel Mean Group

کنند. پســـران و همکاران (۱۹۹۷) ویژگی‌های مجانبی این برآوردگر زمانی که بعد زمان به سمت بی‌نهایت می‌رود هم در حالت ایستایی متغیرها و هم در حالت ریشه واحد بودن متغیرها زمانی که تعداد واحدهای مقطعی ثابت اســـت بررســـی نمودند. در ادامه مثالی کاربردی برای درک بهتر روش بررسی می‌شود.

کار با نرم‌افزار

در این مثال از داده‌های استفاده شده برای برآورد توابع مصرف در کشورهای OECD در سال‌های ۱۹۶۲-۱۹۹۳ استفاده می‌شود. [۱]

برای برآورد به روش PMG در ایویوز مسیر زیر را طی کنید:

Quick > Estimate Equation

سپس از بخش Methods گزینه PMG/ARDL را انتخاب کنید. بخش تصریح معادله را با استفاده از معادله:

log(cons) log(inf) log(inc)

پر کنید.

در بخش Dynamic Specification گزینه Fixed را انتخاب کنید. ســـپس تعداد وقفه‌های متغیر وابسته را از نوار کرکره‌ای بخش Dependent Variable Lags بر روی یک قرار دهید. دوره زمانی برآورد در بخش Sample نیز به "1962 1993" تغییر داده

[۱] داده‌های این بخش تحت عنوان "OECD.wf1" در سایت ایویوز قایل مشاهده است.

شـده اسـت. سـایر آیتم‌ها را بدون تغییر بگذارید. گزینه OK را برای برآورد معادله کلیک کنید. نتایج به‌صورت زیر خواهد بود:

Dependent Variable: DLOG(CONS)
Method: ARDL
Date: 03/11/15 Time: 09:44
Sample: 1962 1993
Included observations: 767
Dependent lags: 1 (Fixed)
Dynamic regressors (1 lag, fixed): LOG(INF) LOG(INC)
Fixed regressors: C

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.*
Long Run Equation				
LOG(INF)	-0.464856	0.056705	-8.197798	0.0000
LOG(INC)	0.904398	0.008687	104.1114	0.0000
Short Run Equation				
COINTEQ01	-0.199949	0.032126	-6.223894	0.0000
D(INF)	-0.018883	0.025371	-0.744295	0.4570
DLOG(INC)	0.327691	0.057425	5.706388	0.0000
C	0.154571	0.021679	7.130068	0.0000
Log likelihood	2327.084			

*Note: p-values and any subsequent tests do not account for model selection.

در پنجره برآوردی، رابطه بلندمدت (Long Run Equation) و رابطه کوتاه مدت (Short Run Equation) ارائه شـــده اســـت. در رابطه بالا کشـــش بلند مدت متغیر LogInc برابر با ۰/۹۰۴ شده است.[1]

[1] زمانی که از دو طرف معاله لگاریتم گرفته می‌شود، ضرایب برآوردی مفهوم کشش را خواهند داشت. مدل‌های کشش ثابت نسبت به مدل‌های غیر لگاریتمی برای پیشنهادات سیاستی مناسب‌تر هستند. همچنین مدل‌های لگاریتمی با کاهش دامنه تغییرات متغیرها، امکان حصول نتایجی بهتر با تورش کم‌تر را میسر می‌کنند.

آزمون‌های تکمیلی در داده‌های ترکیبی

این بخش در ارتباط با برخی مباحث تکمیلی در زمینه داده‌های پلنل دیتا است. برای این منظور آمارهای توصیفی، نمودارها، آزمون‌های وابستگی مقاطع و همچنین همبستگی سریالی از درجات مختلف مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد.

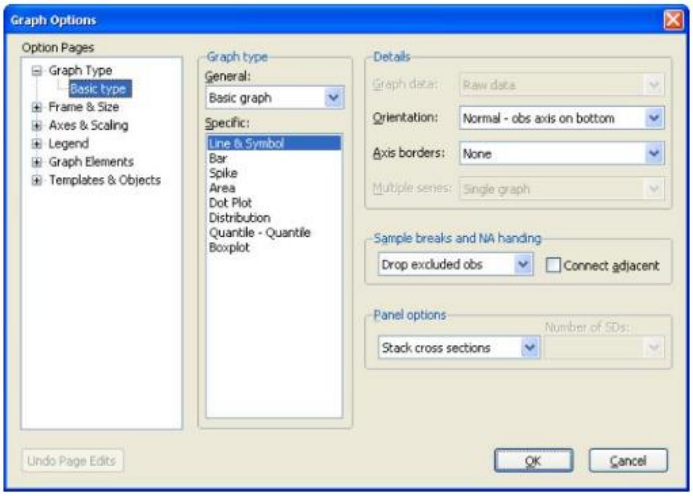
نمودارهای سری زمانی

ایویوز، ابزاری برای نمایش نمودارهای سری زمان با داده های پانل را ارائه می‌کند. از این ابزارها برای نمایش نموداری داده‌های پانلی، نمودارهای فردی یا ترکیبی برای هر مقطع استفاده کرد.

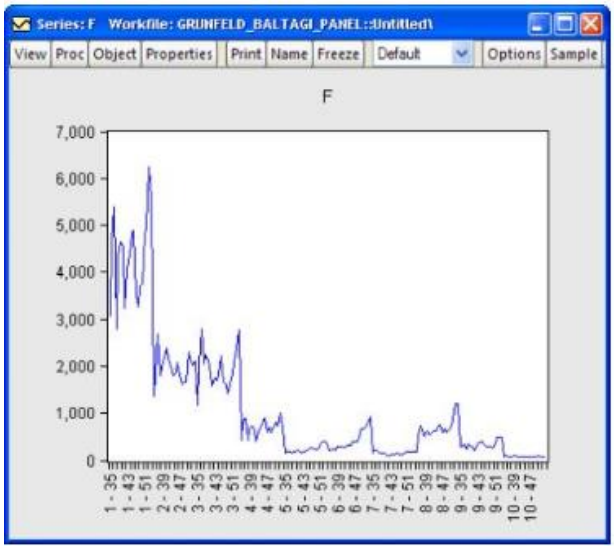
برای نمایش نمودارهای پانلی برای یک سری یا گروهی از سری‌ها در یک فایل کاری، پنجره سری یا گروه باز کنید و مسیر زیر را طی کنید:

View / Graph ...

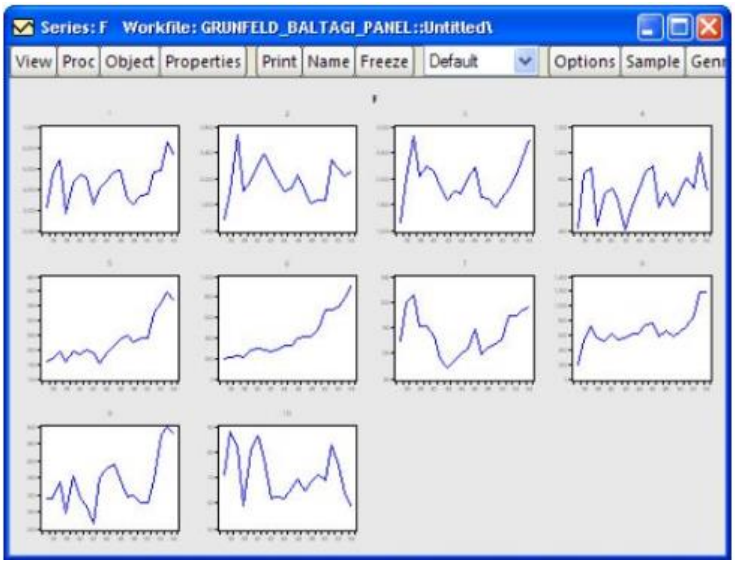
کلیک کنید و سپس پنجره Dialog Options Graph را انتخاب کنید. در بخش Panel options در سمت راست پایین محاوره، ایویوز گزینه‌های مختلفی برای چگونگی نمایش داده‌ها ارائه می‌دهد.



در این بخش می‌توانید از بین گزینه‌های مختلف و انوع مختلف نمودارها، گزینه مورد نظر را انتخاب کنید. برای مثال با انتخاب Line & Symbol نمودار زیر را خواهیم داشت:

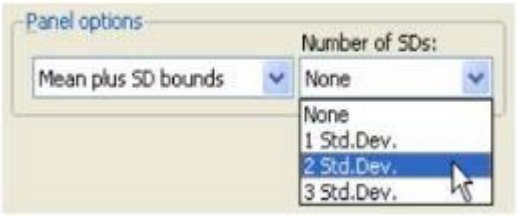


به‌صـورتی مشـابه اگر گزینه Individual cross sections را انتخاب کنید، نمودارهای سـری زمانی برای هر مقطع قابل مشـاهده اسـت. در ادامه این نمودارها برای ۱۰ مقطع مورد بررسی ارائه شده است:



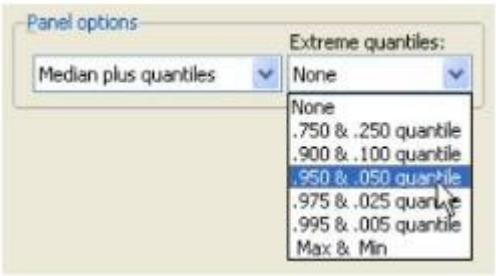
با این‌حال، نمودار شما را قادر می‌سازد تمام مقاطع خود را در یک نگاه بررسی کنید.

دو گزینه باقی‌مانده به شـما اجازه می‌دهد یک نمودار واحد حاوی آمار توصـیفی برای هر دوره را بررسی کنید.

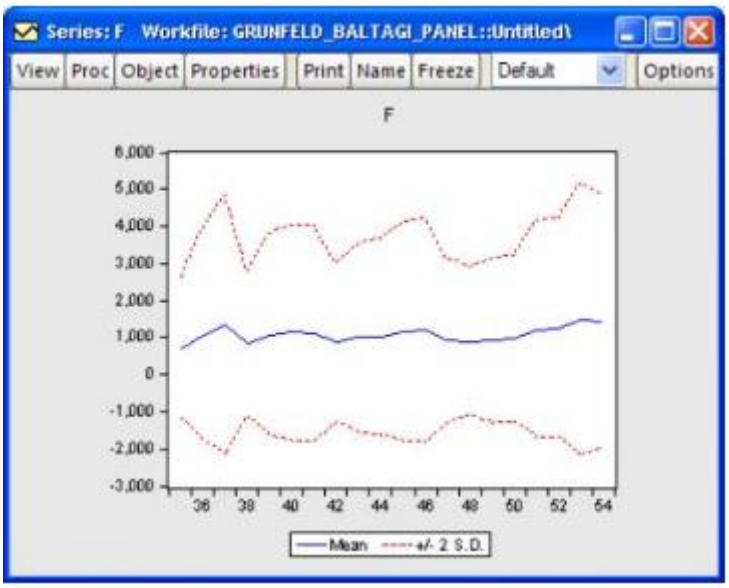


در خط نمودار، شـــما ممکن اســـت گزینه Mean plus SD bounds را انتخاب کنید: سپس از نوار کرکره‌ای تعداد .Std.Dev را انتخاب کنید (۱، ۲ و یا ۳).

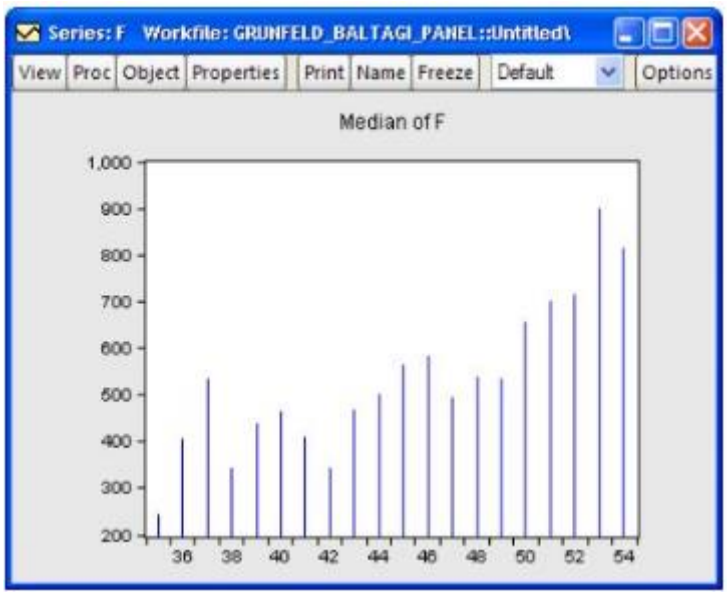
همچنین در خط نمودار اگر گزینه Median plus quantiles انتخاب کنید و سـپس از نوار کرکره‌ای مقادیر extreme quantiles را انتخاب کنید.



فرض کنید در دو حالت بالا، برای ســری مورد اســتفاده (در این‌جا ســری F) میانه و ۲ انحراف استاندارد نمایش داده شود. نتایج به‌صورت زیر خواهد بود:



و در صورت انتخاب میانه، نتایج به‌صورت زیر خواهد بود:

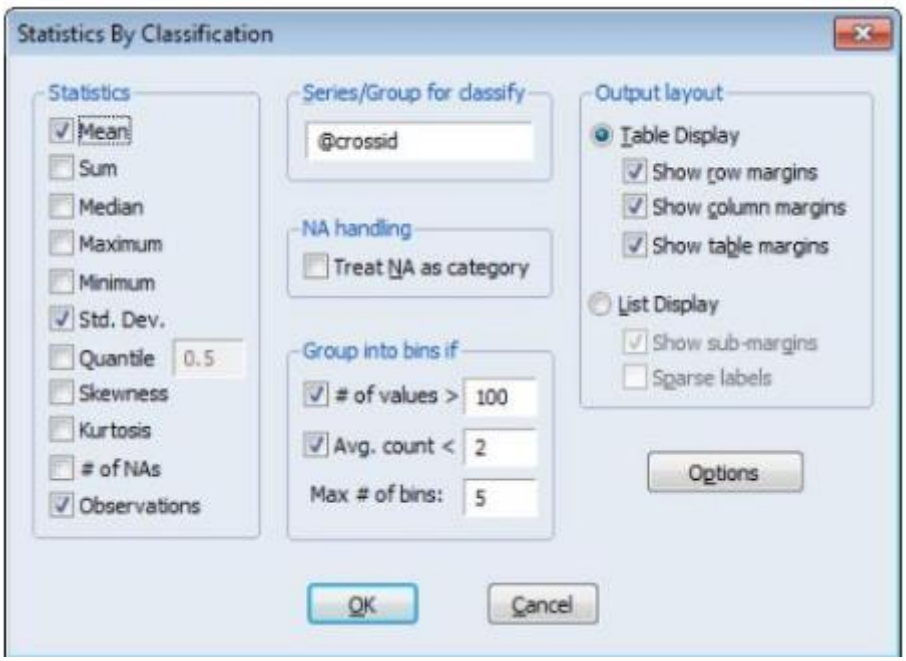


آمار توصیفی

برای داشـــتن یک دید کلی در زمینه داده‌های مورد اســـتفاده در یک فایل کاری پانلی می‌توانید به آمار توصـــیفی متغیرها مراجعه کنید. برای این منظور می‌توانید پس از باز کردن سری موردنظر، مسیر زیر را طی کنید:

View > Stats by Classification ...

پنجره زیر باز می‌شود:



در پنجره باز شـــده، می‌توانید مواردی مانند ، میانگین، مجموع، میانه، ماکزیمم و ... را انتخاب کنید. به‌عنوان مثال در پنجره بالا گزینه‌های میانگین، انحراف اســتاندارد و تعداد مشاهدات انتخاب شده است.

نکته بسیار مهم: در صورتی که مایل باشید نتایج آمار توصیفی برای هر مقطع نیز ارائه شود در همین پنجره و در بخش Series/ Group for Classify، دستور @crossid را وارد کنید. در این صورت نتایج آمار توصیفی برای هر مقطع و همچنین برای کل نمونه ارائه می‌شود.

Descriptive Statistics for FRD
Categorized by values of @CROSSID
Date: 02/05/13 Time: 15:43
Sample (adjusted): 1971 1990
Included observations: 440 after adjustments

@CROSSID	Mean	Std. Dev.	Obs.
1	0.823050	0.329523	20
2	0.857000	0.169526	20
3	0.893250	0.153560	20
4	0.870250	0.170139	20
5	0.913400	0.106301	20
6	0.839050	0.184148	20
7	0.865650	0.174743	20
8	0.860900	0.205281	20
9	0.844000	0.226664	20
10	0.882750	0.147099	20
11	0.940250	0.199533	20
12	0.876000	0.232249	20
13	0.973600	0.124876	20
14	0.781800	0.238805	20
15	0.820250	0.132656	20
16	0.834050	0.167274	20
17	0.863000	0.247619	20
18	0.799700	0.185269	20
19	0.662100	0.160519	20
20	0.853350	0.116893	20
21	0.854800	0.198757	20
22	0.865100	0.184872	20
All	0.853332	0.195387	440

در صورتی که مایل به بررسی آزمون برابری میانگین مقاطع هستید، مسیر زیرا را طی کنید:

View > Equality Tests by Classification...

برای این منظور سری مورد نظر را باز کنید و سپس مسیر زیرا را طی کنید:

View > Descriptive Statistics & Tests > Equality Tests by Classification....

در فیلد Series > Group for Classify، FN را وارد کنید و سپس OK را کلیک کنید. نتایج آزمون ANOVA برای سری F ارائه خواهد شد:

Test for Equality of Means of F
Categorized by values of FN
Date: 08/22/06 Time: 17:11
Sample: 1935 1954
Included observations: 200

Method	df	Value	Probability
Anova F-test	(9, 190)	293.4251	0.0000
Welch F-test*	(9, 71.2051)	259.3607	0.0000

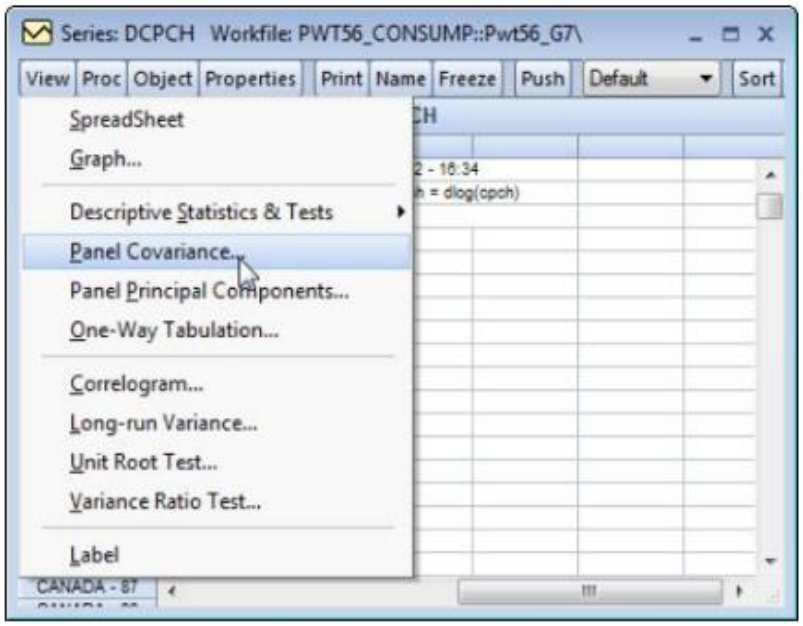
*Test allows for unequal cell variances

Analysis of Variance

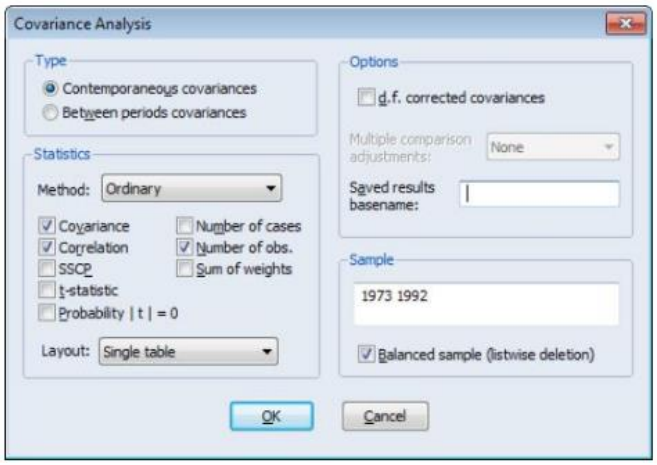
Source of Variation	df	Sum of Sq.	Mean Sq.
Between	9	3.21E+08	35640052
Within	190	23077815	121462.2
Total	199	3.44E+08	1727831.

کوواریانس

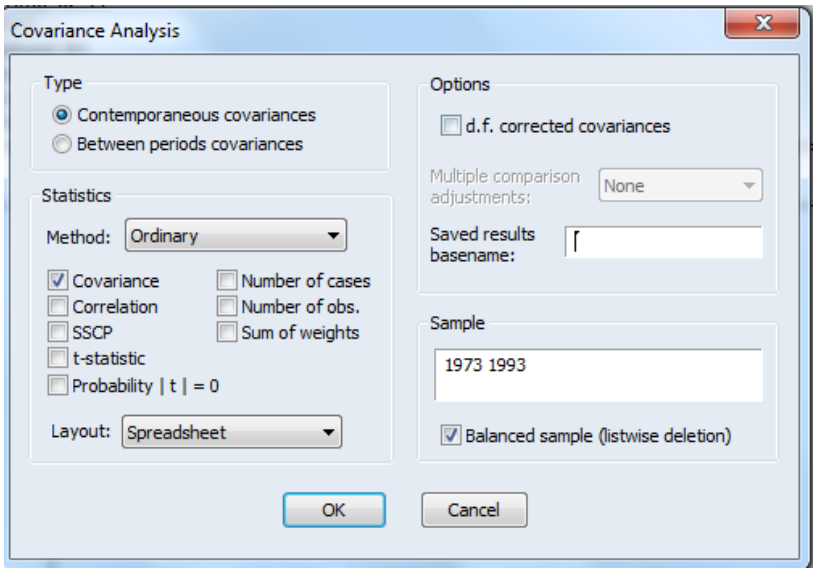
برای محاسبات کوواریانس در داده‌های پانلی، به‌صورت زیر عمل کنید:



مطابق شـکل بالا، گزینه View و سـپس Panel Covariance را انتخاب کنید. پنجره زیر باز می‌شود:



پنجره پائین باز می‌شـــود. موارد مورد نظر را می‌توانید انتخاب و ســـپس گزینه OK را کلیک نمائید.



نتایج به‌صورت زیر ارائه خواهد شد:

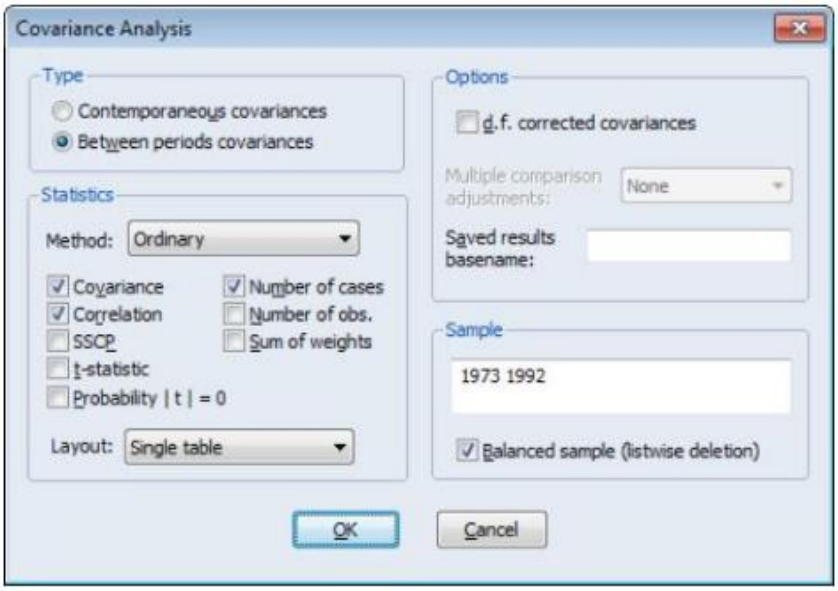
Panel Covariance Analysis: Ordinary
Series: DCPCH
Date: 08/17/12 Time: 14:12
Sample: 1973 1992
Included observations: 140
Analysis of contemporaneous (between cross-sections) relationships
Number of cross-sections employed: 7

Covariance
Correlation

Observations	CANADA	U.S.A.	JAPAN	FRANCE	GERMANY, WEST	ITALY	U.K.
CANADA	0.000929						
	1.000000						
	20						
U.S.A.	0.000364	0.000344					
	0.643323	1.000000					
	20	20					
JAPAN	2.39E-05	0.000156	0.000280				
	0.046872	0.504028	1.000000				
	20	20	20				
FRANCE	7.83E-05	9.83E-05	0.000117	0.000107			
	0.248871	0.513199	0.680323	1.000000			
	20	20	20	20			
GERMANY, WEST	0.000211	0.000173	0.000114	9.58E-05	0.000283		
	0.411637	0.554703	0.403295	0.551423	1.000000		
	20	20	20	20	20		
ITALY	0.000236	4.42E-05	6.15E-05	4.88E-05	8.84E-05	0.000315	
	0.436899	0.134410	0.207144	0.266630	0.296038	1.000000	
	20	20	20	20	20	20	
U.K.	0.000364	0.000358	0.000293	0.000133	0.000198	0.000160	0.000885
	0.401499	0.648652	0.588630	0.434526	0.394636	0.302919	1.000000
	20	20	20	20	20	20	20

مسیر بالا همبستگی بین مقاطع را برای متغیر مورد بررسی نشان می‌دهد.

در صورتی که مایل باشید کوواریانس بین زمان‌ها (Periods) را انجام دهید، پنجره باز شده را مطابق شکل زیر پر کنید:



در صـــورتی که گزینه OK را کلیک نمائید، ماتریس همبســـتگی بین زمانی (1972" 1992") ارائه خواهد شد.

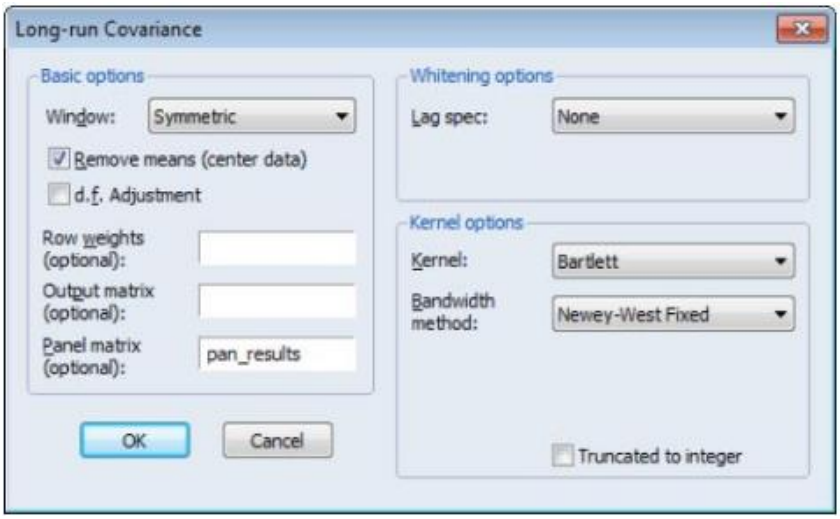
واریانس بلندمدت پانل[1]

تفاوت‌های جزئی در محاســبات واریانس و کوواریانس بلند مدت در داده‌های پانلی و غیر پانلی وجود دارد. در مثال مورد بررســـی یک گروه از دو ســـری LCARPCAP و LGASPCARتشکیل شده است. پس از باز کرده دو سری فوق، مسیر زیر را طی کنید:

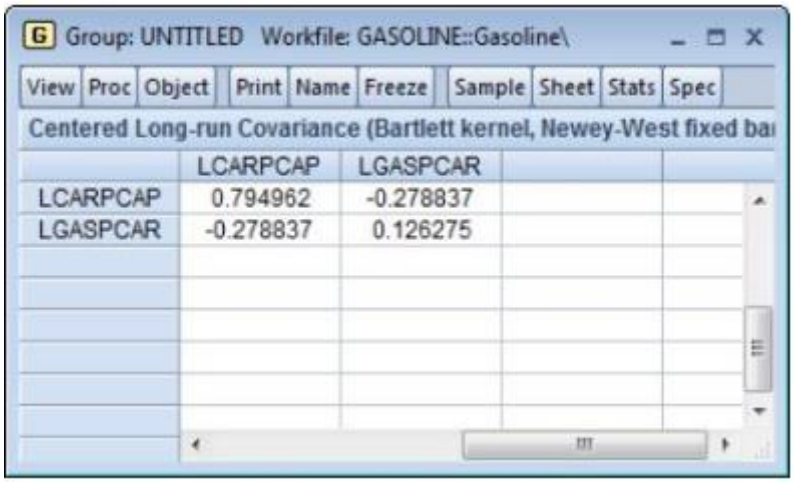
View > Long-run Covariance

برای نمایش پنجره در بخش Panel Matrix، عبارت "pan_results" را وارد کنید.

[1] Panel Long-Run Variances

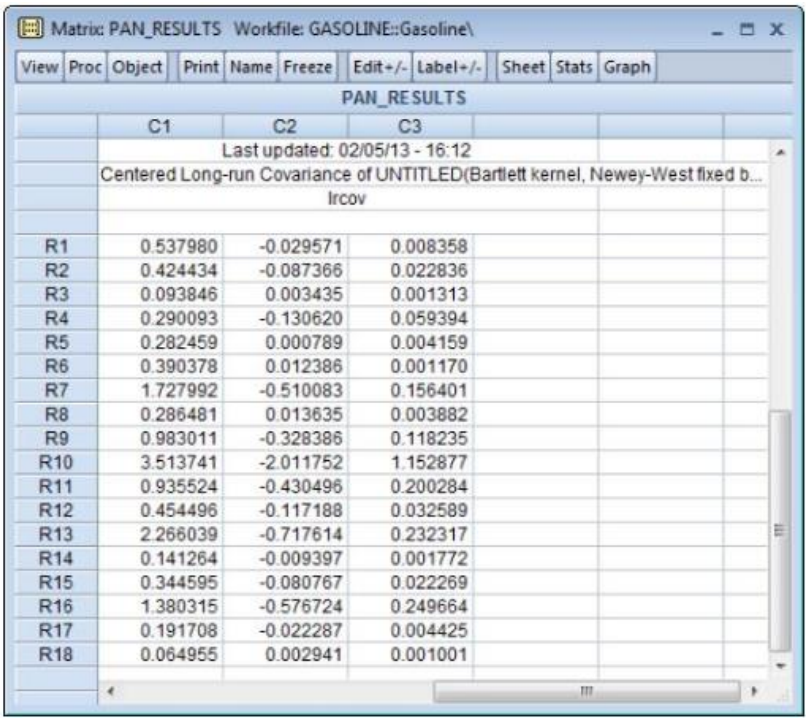


سپس OK را کلیک نمائید:



نتایج به‌صورت بالا خواهد بود:

نتایج انفرادی برای مقاطع هم در سری PAN_RESULTS ذخیره خواهد شد.



Matrix: PAN_RESULTS Workfile: GASOLINE::Gasoline\

View | Proc | Object | Print | Name | Freeze | Edit+/- | Label+/- | Sheet | Stats | Graph

PAN_RESULTS

Last updated: 02/05/13 - 16:12

Centered Long-run Covariance of UNTITLED(Bartlett kernel, Newey-West fixed b...

lrcov

	C1	C2	C3
R1	0.537980	-0.029571	0.008358
R2	0.424434	-0.087366	0.022836
R3	0.093846	0.003435	0.001313
R4	0.290093	-0.130620	0.059394
R5	0.282459	0.000789	0.004159
R6	0.390378	0.012386	0.001170
R7	1.727992	-0.510083	0.156401
R8	0.286481	0.013635	0.003882
R9	0.983011	-0.328386	0.118235
R10	3.513741	-2.011752	1.152877
R11	0.935524	-0.430496	0.200284
R12	0.454496	-0.117188	0.032589
R13	2.266039	-0.717614	0.232317
R14	0.141264	-0.009397	0.001772
R15	0.344595	-0.080767	0.022269
R16	1.380315	-0.576724	0.249664
R17	0.191708	-0.022287	0.004425
R18	0.064955	0.002941	0.001001

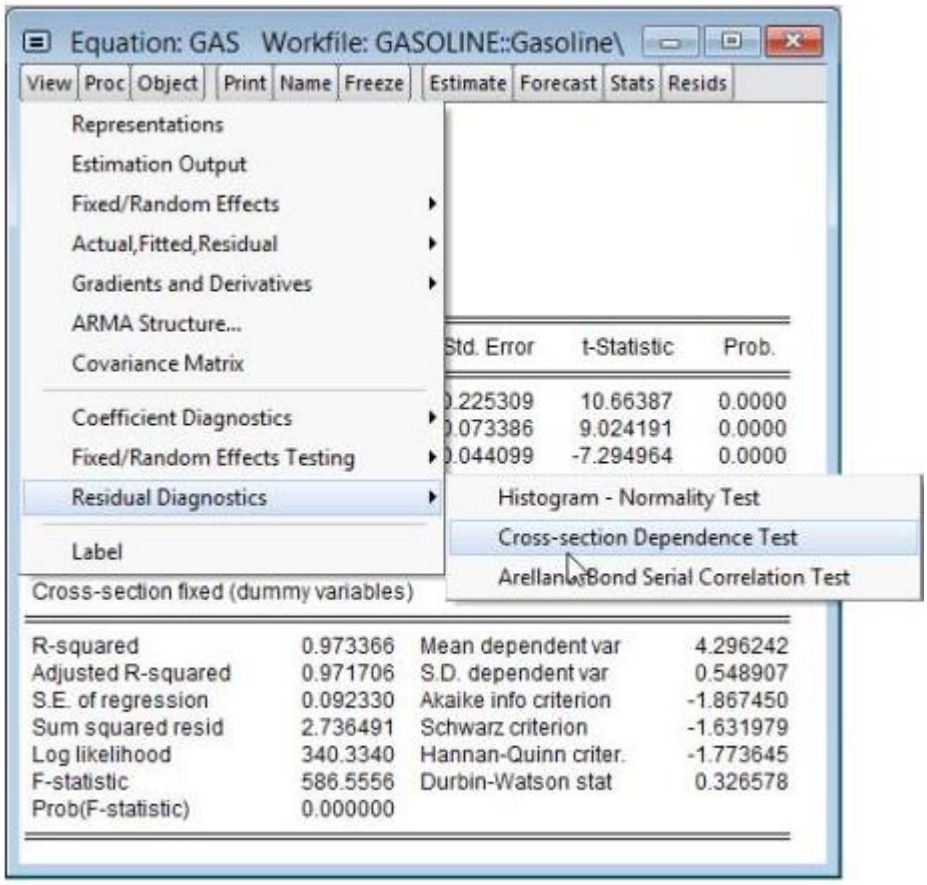
آزمون‌های وابستگی مقاطع

ایویوز برای بررسی وابستگی بین مقاطع چندین آزمون به شرح زیر ارائه می‌کند:

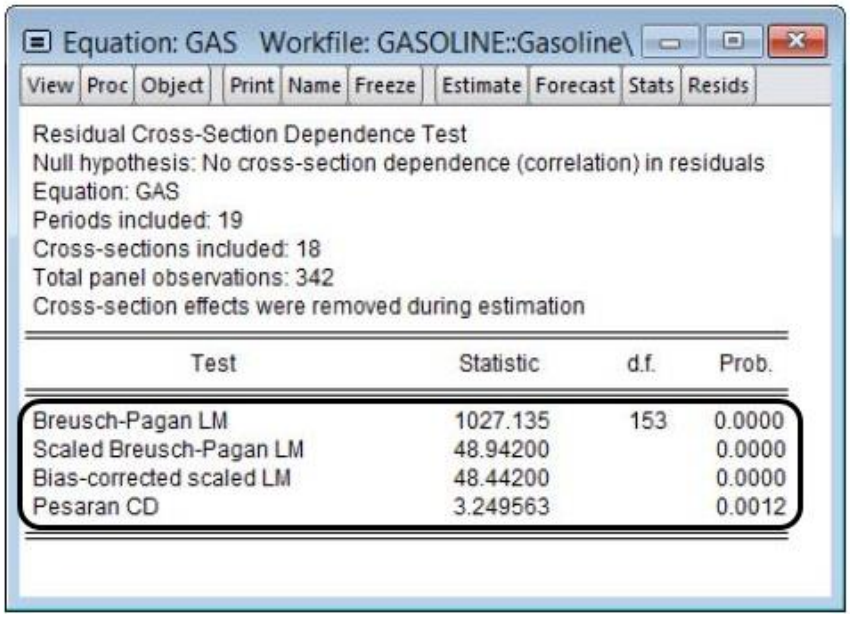
Breusch-Pagan (1980) LM
Pesaran (2004) scaled LM
Baltagi, Feng, and Kao (2012) bias-corrected scaled LM
Pesaran (2004) CD

برای بررسی وابستگی مقاطع، پس از برآورد مدل، مسیر زیر را طی کنید:

View > Residual Diagnostics > Cross-section Dependence Test



با طی مسیر بالا، ایویوز نتایج آزمون وابستگی مقاطع را به‌صورت زیر ارائه خواهد داد:


Equation: GAS Workfile: GASOLINE::Gasoline\

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

Residual Cross-Section Dependence Test
Null hypothesis: No cross-section dependence (correlation) in residuals
Equation: GAS
Periods included: 19
Cross-sections included: 18
Total panel observations: 342
Cross-section effects were removed during estimation

Test	Statistic	d.f.	Prob.
Breusch-Pagan LM	1027.135	153	0.0000
Scaled Breusch-Pagan LM	48.94200		0.0000
Bias-corrected scaled LM	48.44200		0.0000
Pesaran CD	3.249563		0.0012

فرضیه صفر این آزمون عدم وابستگی بین مقاطع در باقیمانده‌ها است. در صورت رد فرضیه صفر، وابستگی بین مقاطع پذیرفته می‌شود.[1]

آزمون همبستگی سریالی آرلانو و باند[2]

در هنگام برآورد مدل‌ها با استفاده از روش GMM، باید پس از برآورد مدل، نتایج خودهمبستگی مرتبه اول، دوم و یا بالاتر را آزمون کنید. ای آزمون توسط آرلانو و بوند (۱۹۹۱) ارائه شده است. برای انجام آزمون فوق، پس از برآورد مدل، مسیر زیر را طی کنید:

[1] در آزمون‌های آماری در ایویوز در صورتی که میزان Prob زیر ۰/۰۵ باشد فرضیه صفر در سطح ۰/۰۵ خطا (۹۵ درصد اطمینان) رد می‌شود.

[2] Arellano-Bond Serial Correlation Testing

View > Residual Diagnostics > Arellano-Bond Serial Correlation Test

Arellano-Bond Serial Correlation Test
Equation: Untitled
Date: 02/04/13 Time: 23:58
Sample: 1976 1984
Included observations: 611

Test order	m-Statistic	rho	SE(rho)	Prob.
AR(1)	-2.427825	-2.106427	0.867619	0.0152
AR(2)	-0.332535	-0.075912	0.228281	0.7395

با توجه به مقدار Prob، همبستگی سریالی از درجه ۱ وجود دارد اما از درجه ۲ وجود ندارد.

آموزش دانلود داده از منابع معتبر

جمع‌آوری داده برای یک پروژه کلاسی غالبا آموزنده، جالب و برخی مواقع مشکل است. شما باید ابتدا تصمیم‌گیری کنید چه نوع داده‌ای برای پاسخ به سوالات تحقیق لازم است. در ادامه توضیح خواهیم داد که مجموعه‌های مختلفی از داده‌ها وجود دارند که عمومی‌ترین انواع آنها عبارت از داده‌های مقطعی، سریهای زمانی، داده‌های مقطعی آمیخته و داده‌های ترکیبی است. سوالات زیادی می‌توانند به کمک هر یک از ساختارهای داده‌ای ذکر شده در بالا پاسخ داده شوند. برای مثال، برای مطالعه در مورد این که آیا فشارهای قانونی بیشتر منجر به جرم کمتر می‌شود را به کمک داده‌ها مقطعی شهرهای مختلف، داده‌های سری زمانی یک شهر خاص و یا داده‌های ترکیبی شهرها (که شامل داده‌های تعدادی شهر مشخص طی دو سال یا بیشتر است) انجام داد. تصمیم‌گیری در

مورد نوع داده‌هایی که جمع خواهند شـد بسـتگی به نوع تجزیه و تحلیل ما دارد. برای پاسخ به سوالات مربوط به اشخاص یا خانوارها، اغلب به یک داده مقطعی تکی دسترسی داریم که نوعا از طریق روش‌های میدانی به دست می‌آید. سپس باید پرسید آیا می‌توان مجموعه داده نسـبتا بزرگی را جمع‌آوری کرد که به کمک آن تحلیلی معتبر انجام داد؟ برای مثال، فرض کنید می‌خواهید بدانید آیا خانوارهایی که از طریق صندوق بازنشستگی پس‌انداز می‌کنند (این روش پس‌انداز در برخی ازکشورها دارای مزیت مالیاتی است؛چرا که پس‌انداز از این طریق مشمول مالیات نمی‌شود) نسبت به سایر روش‌ها دارای مزیت بیشـتری هسـتند یا خیر. به عبارتی دیگر، آیا پس‌انداز از این طریق دارای نرخ بازدهی بیشـتری اسـت یا نه؟ مجموعه‌های داده‌ای زیادی مانند داده‌های مالی مصـرف‌کنندگان وجود دارد که حاوی اطلاعاتی در مورد روش‌های مختلف پس‌لنداز برای خانوارها اسـت (مبتنی بر آمارگیری نمونه‌ای هسـتند)، اسـتفاده از این مجموعه‌ها مسـایلی به وجود می‌آورند که شـاید مهمترین آنها این اسـت که آیا کنترل‌های کافی بر متغیرهایی مانند میزان درآمد، خصـوصـیات جمعیت‌شـناسـی و بدیل سـلایق افراد وجود دارد. اگر تنها مجموعه در دسـترس همین مجموعه فعلی اسـت، باید اقدامات لازم در مورد آن را انجام داد.

مسایل مشابهی در رابطه با استفاده از داده‌های مقطعی بنگاه‌ها، ایالات و نظایر آن وجود دارد. در بیشـتر موارد مشخص نیست که آیا می توانید با اسـتفاده از داده‌های یک مقطع خاص تحلیل معتبری انجام دهید یا خیر. برای مثال، در بررسـی اثر فشـارهای قانونی بر وقوع جرم، باید مشـکل درون‌زایی مخارج این فشـارها را در مدل تشـخیص داده و کنترل کنید. زمانی که از روش‌های اسـتاندارد رگرسـیونی اسـتفاده می‌کنید، بسـیار مشـکل اسـت که از معتبر بودن تحلیل‌مان مطمئن شـوید، صـرف‌نظر از این که چه تعداد اقدام کنترلی را در پیش گرفته‌اید. این سـالنامه‌ها در اشـکال گوناگونی ارایه می‌شـوند. برخی از آنها

خصوصاً داده‌های سری زمانی (مجموعه داده‌های بزرگ) تنها به صورت پرینت شده منتشر می‌شوند. برای مجموعه داده‌های کوچک، وارد کردن داده‌ها از منابع پرینت شده به کامپیوتر توسط شما، مطمئن و قابل مدیریت خواهد بود. برخی از مواقع مقالاتی به چاپ می‌رسند که در آنها از مجموعه داده‌های کوچک (خصوصا سری‌های زمانی) استفاده شده است. این مقالات می‌توانند با داده‌های تکمیلی به خصوص داده‌های سال‌های اخیر تکمیل و دوباره انجام شوند.

بسیاری از داده‌ها نیز به صورت الکترونیکی در دسترس هستند. بسیاری از سایت های نهادهای دولتی اقدام به انتشار نسخه الکترونیک داده‌های خود می‌کنند. اغلب، نویسندگان مقالات تمایل دارند داده‌های استفاده شده در مطالعه خود را به صورت الکترونیکی ارایه نمایند. مجموعه داده‌های زیادی روی اینترنت در دسترس هستند. به بیانی دیگر، اینترنت یکی از عمومی‌ترین منابع دستیابی به داده‌های مورد نیاز است. به این گونه بانک‌های اطلاعاتی، بانک‌های اطلاعاتی آنلاین[1] گویند. بسیاری از وب‌سایت‌ها داده‌های اقتصادی یا مرتبط به آن را تولید می‌کنند. در ادمه مهم‌ترین وب‌سایت‌های ارائه دهنده داده‌هاق اقتصادی، مالی و اجتماعی در ایران و خارج از کشور شرح داده شده است.

مهم‌ترین سایت‌های خارجی ارائه دهنده آمارهای اقتصادی

در ابتدا مهم‌ترین سایت‌های ارائه دهنده آمارهای اقتصادی ارائه می‌شود و در ادامه نحوه دانلود داده از وب‌سایت بانک جهانی به عنوان کامل‌ترین مرجع برای داده‌های اقتصادی شرح داده خواهد شد.

[1]Online databases

وب‌سایت بانک جهانی

دارای گستره‌ی وسیعی از داده‌های خام آماری برای تمامی کشورهای دنیا در دوره ۱۹۶۰ تاکنون است، لازم به ذکر است این داده‌ها هر ساله جمع‌آوری شده و در یک سی.دی نیز تکثیر می‌شود؛ بنابراین این بانک اطلاعاتی چه به صورت آنلاین و چه به صورت هارد دیسک قابل استفاده است. بانک جهانی به عنوان کامل‌ترین منبع برا داده‌های اقتصادی، برای حدود دویست کشور دنیا و برای هر کشور حدود ۱۰۰۰ متغیر اقتصادی و اجتماعی ارائه می‌دهد.آدرس سایت بانک جهانی به صورت زیر است:

www.worldbank.org

وب‌سایت Nation Master

این سایت نیز گستره‌ی وسیعی از آمارها را برای تمامی کشورهای دنیا داراست، ویژگی این وب‌سایت این است که استفاده کننده می‌تواند به صورت آنلاین بین متغیرها تحلیل‌های همبستگی ساده انجام داده و یا نمودار مربوط به متغیرها را رسم کند. ویژگی خاص مربوط به این وب‌سایت این است که بسیاری از آمارهای مربوط به متغیرهای کیفی را گردآوری کرده است. آدرس وب‌سایت Nation Master به صورت زیر است:

www.nationmaster.com

سایت کشورهای OECD

سایت مربوط به کشورهای OECD است و دارای اطلاعات اقتصادی اجتماعی دقیقی از این کشورها می‌باشد. بسیاری از داده‌های مربوط به این سایت فقط برای کشورهای OECD موجود است و برای سایر کشورها موجود نیست. این سایت مرجعی کامل برای

آشـنایی با سـاختار اقتصـادی این کشـورها اسـت. آدرس سـایت **OECD** به صـورت زیر است:

www.oecd.org

وب‌سایت UNCTAD

در این وب‌سایت شما می‌توانید اطلاعات بسیار کاملی در زمینه سرمایه‌گذاری خارجی و داخلی، سرمایه گذاری مستقیم خارجی و ... برای تمامی کشورهای دنیا کنید. آدرس سایت UNCTAD به صورت زیر است:

www.unctad.org

وب‌سایت Penn World Data

در این لینک هم می‌توانی آمار اقتصادی کشورهای دنیا و به ویژه آمریکا را بیابید. آدرس سایت Penn World Data به صورت زیر است:

www.bized.co.uk

وب‌سایت سازمان جهانی کار ILO

سـازمان جهانی کار، از این لینک می توانید تمامی، آمار و اطلاعات مربوط به نیروی کار و تمام موارد جانبی مربوط به آن را به دست آوردید.

www.ilo.org

سایت‌های داخلی

عمده داده‌های اقتصادی و مالی در ایران در سایت بانک مرکزی ایران و مرکز آمار ایران موجود است.

بانک مرکزی

fانک مرکزی ایران جهت نیل به اهداف خود که همانا کنترل تورم و توسعه اقتصادی است، اقدام به گردآوری و تهیه طیف وسیعی از آمارهای اقتصادی می‌کند که این آمارها به‌طور عمده شامل انواع شاخص‌های قیمت، گزارش بررسی بودجه خانوار، آمارهای صنعتی، آمار فعالیت‌های ساختمانی و آمار فعالیت‌های خدماتی است. همچنین در این بخش حساب‌های ملی ایران شامل حساب‌های ملی فصلی و حساب‌های ملی سالانه از سال ۱۳۳۸ تا کنون ارائه شده است. آدرس سایت مرکز آمار ایران نیز www.cbi.ir است و بخش سری زمانی نیز در آدرس www.tsd.cbi.ir قابل دسترس است.

مرکز آمار ایران

ماموریت مرکز آمار ایران، مدیریت تهیه و انتشار آمارهای رسمی کشور و استقرار نظام آمارهای ثبتی‌مبنا با رعایت اصول بنیادین آمارهای رسمی است. آدرس سایت مرکز آمار ایران نیز www.amar.org.ir است.

آموزش شیوه دانلود داده از بانک مرکزی ایران

برای دانلود داده از بلنک اطلاعات سری زمانی بلنک مرکزی ایران ابتدا وارد آدرس زیر شوید:

Tsd.cbi.ir

با ورود به آدرس فوق پنجره زیر باز می‌شود:

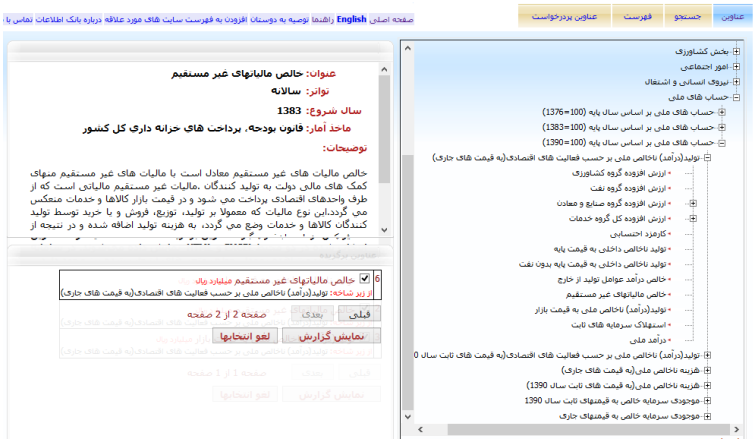
از صـــفحه فوق گزینه **ورود** را برای بخش فارســـی و گزینه **Enter** را برای بخش لاتین کلیک کنید:

وارد صفحه زیر می‌شوید:

ابتدا بخشی که مایل به دریافت داده آن هستید مشخص کنید و بر روی + کلیک کنید تا زیربخش‌ها و جزئیات آن باز شود. به عنوان مثال در صورتی که مایل به دریافت داده GDP هستید وارد بخش حساب های ملی به صورت زیر می‌شوید:

در این بخش حساب‌های ملی به سال پایه برای سال ۱۳۷۶، ۱۳۸۳ و سال ۱۳۹۰ موجود می‌باشد. وارد یک بخش دلخواه، بعنوان مثال بخش سال پایه ۱۳۹۰ شوید. برای این کار گزینه + کنار آن را کلیک کنید:

ینی که با تصـویر آغاز میشـوند، دارای مقدار بوده و قابل دانلود هسـتند. با کلیک روی هر یک از موارد، عنوان مربوطه به لیسـت عناوین انتخاب شـده در این پنجره افزوده می‌شود.



پس از اینکه عناوین موردنظر خود را انتخاب کردید، دکمه "نمایش گزارش" را از پنجره "عناوین برگزیده " انتخاب کنید. به عنوان نمونه به شـــکل زیر دقت کنید. در پنجره " عناوین برگزیده " سه عنوان برگزیده شده‌اند . با فشردن دکمه "نمایش گزارش" که زیر این عناوین قرار دارد صفحه جدیدی مشابه شکل زیر باز می‌شود:

در این صفحه تواتر و بازه سالانه‌ای مورد نظر انتخاب می‌شود. این انتخاب باعث می‌شود اطلاعات آماری عناوین انتخاب شـــده تنها در تواتر و دوره زمانی موردنظر شـــما ظاهر شوند. اکنون با انتخاب هر یک از دکمه های "گزارش "HTML ، "گزارش "Excel و یا "نمودار"، گزارش را در قللب مورد نظر خود دریافت خواهید کرد. برخی عناوین انتخاب شده، به جای تاریخ خورشیدی بر اساس تاریخ میلادی مقدارگذاری شده‌اند، از این‌رو در صـورتی که ترکیبی از عناوین خورشـیدی و میلادی را برگزیده باشـید، با انتخاب هر یک از دکمه های زیر دو صـفحه برای نمایش گزارش در تاریخ‌های خورشـیدی و میلادی باز می‌شـوند. به عنوان مثال با کلیک بر روی "نمودار" روند متغیرهای انتخاب شده در دوره مورد نظر ظاهر می‌شود

جستجوی عناوین اطلاعاتی

با کلیک دکمه "جسـتجو" جعبه کوچکی برای وارد کردن عبارت مورد جسـتجوی کاربر پدیدار می‌شـــود. عبارت مورد نظر خود را وارد کرده و دکمه جســـتجو را انتخاب کنید. همه عناوینی که عبارت مورد نظر شـما در آنها یافت می‌شـود در کادر سـمت راسـت به ترتیب حروف الفبا لیسـت می‌شـوند. پایین هر عنوان شـاخه‌هایی که عنوان مزبور از آنها مشـتق شـده درج شـده‌اند تا کاربر از جایگاه دقیق هر عنوان در سـاختار اطلاعات آگاهی یابد. در صـورتی که عنوانی حاوی مقدار عددی باشـد علاوه بر اینکه سـمت راسـت آن تصویر پیکانی قرمز رنگ ظاهر می‌شود، روبه‌روی عنوان دکمه "انتخاب" درج می‌شود که با انتخاب این دکمه، عنوان مربوطه به لیســت پنجره "عناوین برگزیده" افزوده می‌شـود (پنجره پائین سـمت چپ در شـکل زیر) همه عناوین لیسـت شـده دارای دکمه "فراداده" هسـتند، که با انتخاب این دکمه فراداده مرتبط با موضـوع در پنجره فراداده نمایش داده می‌شود (پنجره بالا سمت چپ در شکل زیر). در صورتی که نتیجه جستجو بیشتر از ۱۰

مورد باشـد بقیه عناوین در صـفحات بعد نمایش داده میشـوند، دکمه "صـفحه بعد" در انتهای کادر سمت راست، دیگر صفحات دستاورد جستجو را نمایش می‌دهد. سمت چپ دکمه "جستجو" پیوند "جستجوی پیشرفته" قرار دارد که برای دریافت آگاهی بیشتر به بخش"جستجوی پیشرفته عناوین اطلاعاتی" مراجعه کنید (مطابق شکل زیر).

جستجوی پیشرفته عناوین اطلاعات

با کلیک دکمه "جسـتجو" جعبه کوچکی برای وارد کردن عبارت مورد جسـتجوی کاربر پدیدار می‌شـود (شـکل زیر). سـمت چپ دکمه "جسـتجو" پیوند "جسـتجوی پیشـرفته" قرار دارد که با انتخاب آن فرم جستجوی پیشرفته باز مطابق شکل زیر می‌شود. این فرم به شـما اجازه می‌دهد عناوین مورد نظر خود را دقیق‌تر مورد جسـتجو قرار دهید. لیسـت "تواتر" و لیست‌های "سال شروع" به کاربر امکان می‌دهد که جستجو را تنها در عناوینی انجام دهد که تواتری مشـخص دارند و یا سـال شـروع آمارگیری آنها در بازه خاصـی قرار دارد. لیست دیگری وجود دارد که نحوه جستجوی کلمات درج شده را مشخص می‌کند.

این لیست شامل این موارد است: "عین عبارت"، "هر یک از کلمات" و "همه کلمات". اگر گزینه "عین عبارت" انتخاب شود نتیجه جستجو مشابه جستجوی ساده خواهد بود. در صورتی که مورد "هر یک از کلمات" را انتخاب کنید، همه عناوینی که حداقل یکی از کلمات مورد نظر شما را دارا باشند لیست می‌شوند. به شکل زیر نگاه کنید:

در این مورد کاربر عبارت "پول بانک" را در جعبه جستجو وارد کرده و گزینه "هر یک از کلمات" را برگزیده است. با فشردن دکمه جستجو همه عناوینی که یا کلمه "پول" و یا "بانک" و یا هر دو را دارند لیست شده‌اند .در صورت انتخاب گزینه "همه کلمات" تنها عناوینی لیست می‌شوند که همه کلمات مورد نظر شما در ساختار آن‌ها موجود باشد. مثلاً در این مورد عناوینی که هم کلمه "پول" و هم کلمه "بانک" در ساختار آن‌ها وجود دارد بدون در نظر گرفتن ترتیب یا جایگاه این کلمات لیست می‌شوند. پس از فشردن دکمه "جستجو" همه عناوین یافت شده در کادر سمت راست به ترتیب حروف

الفبا لیست می‌شوند. پایین هر عنوان شاخه‌هایی که عنوان مزبور از آنها مشتق شده درج شده‌اند تا کاربر از جایگاه دقیق هر عنوان در ساختار اطلاعات آگاهی یابد. در صورتی که عنوانی حاوی مقدار عددی باشد علاوه بر اینکه سمت راست آن تصویر ▪ ظاهر می‌شود، روبه‌روی عنوان دکمه "انتخاب" درج می‌شود که با انتخاب این دکمه، عنوان مربوطه به لیست پنجره "عناوین برگزیده "افزوده می‌شود (پنجره پائین سمت چپ در شکل بالا). همه عناوین لیست شده دارای دکمه "فراداده" هستند، که با انتخاب این دکمه فراداده مرتبط با موضوع در پنجره فراداده نمایش داده میشود (پنجره بالا سمت چپ در شکل بالا). در صورتی که نتیجه جستجو بیشتر از ۱۰ مورد باشد بقیه عناوین در صفحات بعد نمایش داده می‌شوند، دکمه "صفحه بعد" در انتهای کادر سمت راست، دیگر صفحات دستاورد جستجو را نمایش می‌دهد. سمت چپ دکمه "جستجو" پیوند "جستجوی پیشرفته" قرار دارد که برای دریافت آگاهی بیشتر به بخش "جستجوی پیشرفته عناوین اطلاعاتی" مراجعه کنید

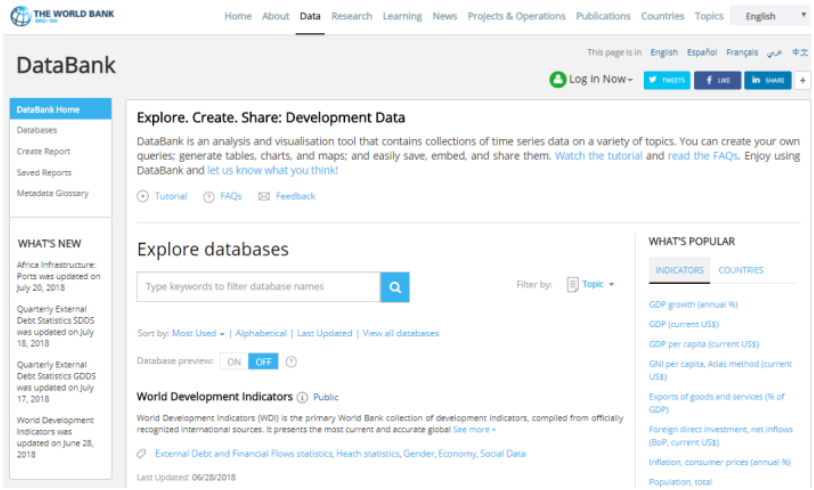
نحوه دانلود داده از بانک جهانی

در این بخش نحوه دانلود داده از بانک جهانی به عنوان کامل‌ترین منبع ارائه دهنده داده‌های اقتصادی به صورت تصویری و مرحله به مرحله شرح داده خواهد شد.

ابتدا از طریق آدرس زیر وارد وب‌سایت بانک جهانی شوید:

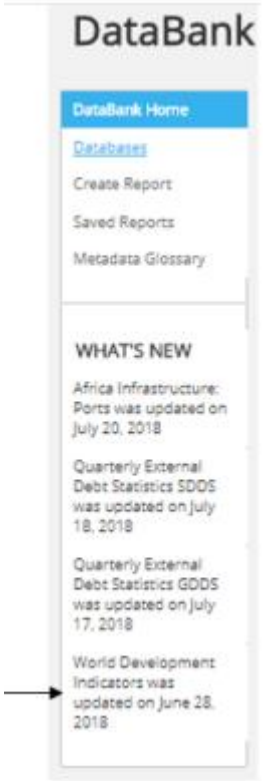
www.data.worldbank.org

پنجره‌ای به شکل زیر باز می‌شود:

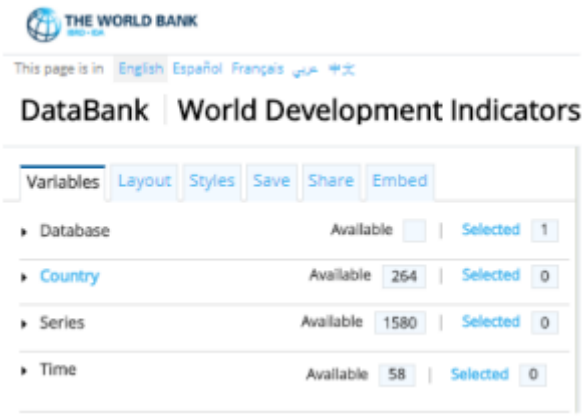


مسیرهای مختلفی برای دانلود داده در این قسمت براساس، کشور، موضوع و یا شاخص مورد نظر وجود دارد. در ادامه ساده‌ترین راه و در عین حال کامل‌ترین مسیر که امکان دسترسی به کلیه کشورها و متغیرها فراهم باشد توضیح داده می‌شود:

بر روی World Development Indicators به صورت زیر کلیک کنید:



پنجره زیر باز می‌شــود که باید کشــور (کشــورهای) مورد نظر یا متغیر (متغیرهای مورد نظر) و دوره زمانی مورد نیاز انتخاب شود:



در بخش Country

در این بخش کشور و یا کشورهای مورد نیاز برای مطالعه را با زدن تیک انتخاب کنید.

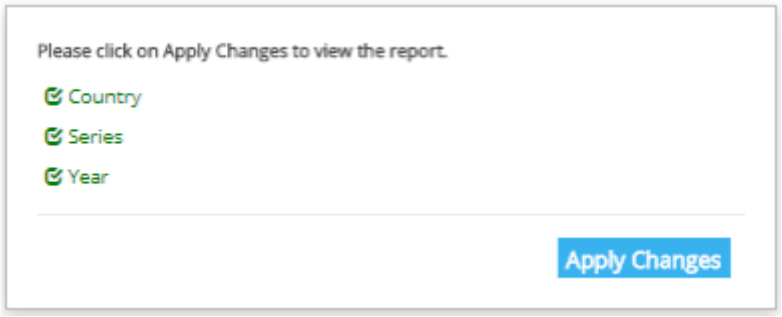
در بخش Series

متغیرهای مورد نظر (که در اینجا حدود ۱۰۰۰ متغیر برای هر کشور موجود است) را انتخاب کنید

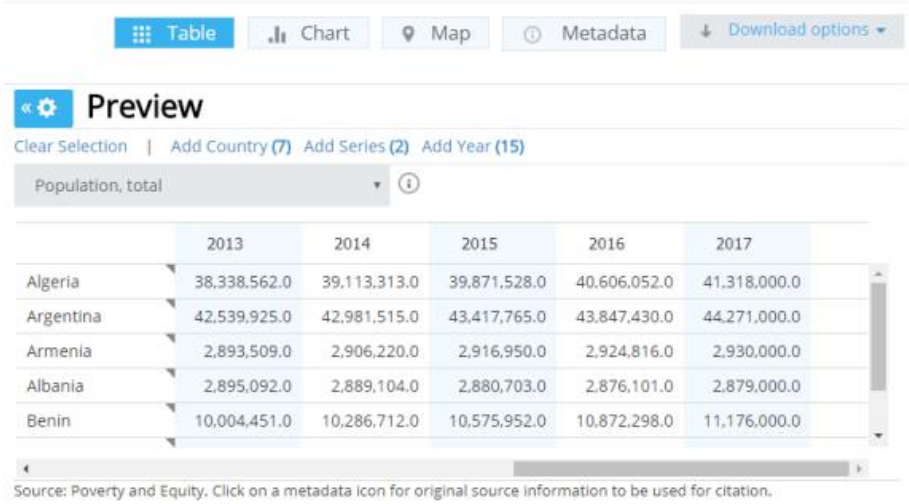
در بخش Time

دوره زمانی مورد مطالعه را انتخاب را انتخاب کنید.

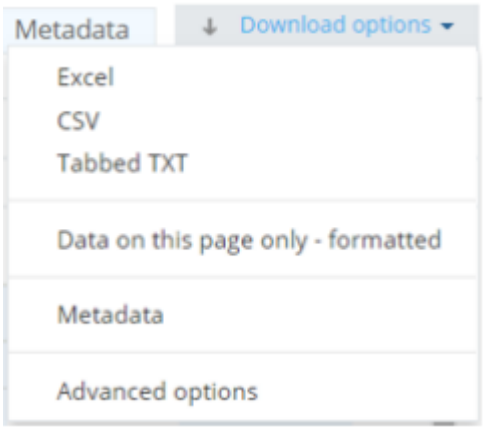
پس از تکمیل بخش‌های فوق، در همین پنجره گزینه Apply Changes را مطابق شکل زیر کلیک کنید:



پس از طی مسیر بالا، پنجره زیر باز می‌شود:



پس از طی مراحل بالا برای دانلود داده‌های انتخاب شـــده، کافی اســـت بر روی گزینه **Download** در بخش بالا و سمت راست صفحه، به صورت زیر کلیک کنید:



با انتخاب گزینه اول، فایل داده را به‌صورت اکسل دریافت کنید.