بسمه تعالی

پروژه اقتصاد سنجی

دانشجو: حسین حسین اوغلی

استاد دکتر ندیری

درس اقتصاد سنجی پیشرفته

آزمون مانایی و نامانایی و هم انباشتگی

۱. مانایی و نامانایی

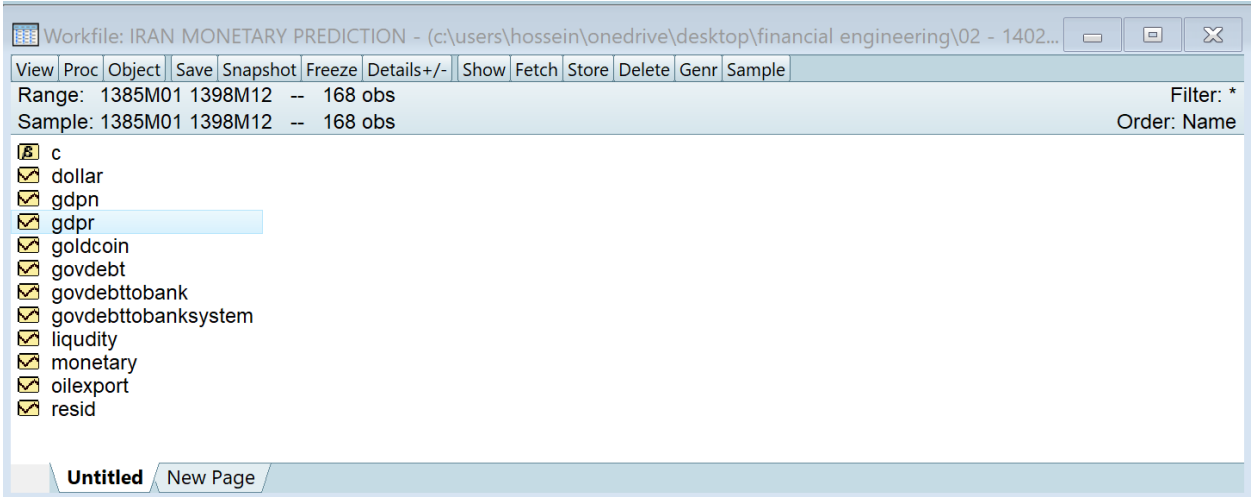
۱/۱.ایجاد Workfile

با دستور Create و در پنجره Workfile نوع ساختار داده و فراوانی زمانی خود را تعریف می کنیم. بطور مثال داده های قیمت دلار بصورت ماهانه و از فروردین ۱۳۸۵ تا اسفند ۱۳۹۸ می باشد.(سایر سری های زمانی نیز در همین بازه قرار دارند.)

۱/۲.ورود داده ها در EViews:

پس از ایجاد وورک فایل، با دستور data متغیرهای مسئله را نام‌گذاری و داده را داخل هر یک از متغیرها وارد می کنیم.

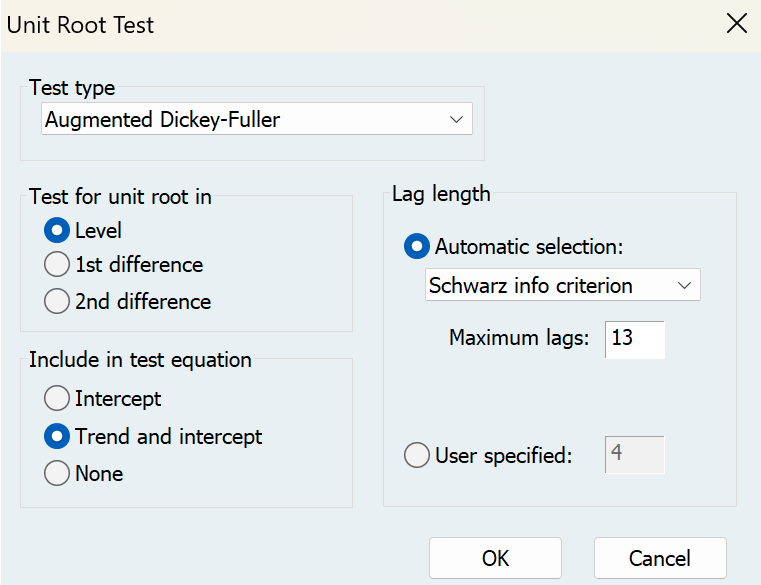
جهت وورد داده راه های متعددی وجود دارد. وورد از طریق فایل اکسل بطور یکجا راحت ترین گزینه می باشد.



۱/۳.آزمون مانایی (ADF):

روی سری زمانی مورد نظر(بطور مثال متغیر dollar) در پنجره Workfile دوبار کلیک می کنیم تا باز شود. سپس از منوی بالا، گزینه View و در ادامه Unit Root Test و بعد گزینه استاندارد را انتخاب می کنیم.

پنجره‌ای باز می‌شود که در آن ضمن انتخاب نوع آزمون، می‌توانیم انتخاب کنیم که آزمون را با روند (Trend)، با مقدار ثابت (Intercept)، یا بدون آن‌ها انجام دهید. در وهله اول بهتر است آزمون را با حالت trend and intercept (سخت گیرانه ترین حالت) شروع کنیم. ضمناً در اینجا از آزمون Augmented Dickey-Fuller(دیکی فولر تعمیم یافته)استفاده شده است.



Null Hypothesis: DOLLAR has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-0.303560	0.9900
Test critical values:	1% level	-4.014635	
	5% level	-3.437289	
	10% level	-3.142837	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(DOLLAR)
Method: Least Squares
Date: 08/18/24 Time: 19:05
Sample (adjusted): 1385M04 1398M12
Included observations: 165 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DOLLAR(-1)	-0.004406	0.014516	-0.303560	0.7619
D(DOLLAR(-1))	0.713846	0.076499	9.331485	0.0000
D(DOLLAR(-2))	-0.347533	0.078543	-4.424746	0.0000
C	-641.3164	650.5959	-0.985737	0.3258
@TREND("1385M01")	16.14109	10.45799	1.543421	0.1247

R-squared	0.377604	Mean dependent var	867.0400
Adjusted R-squared	0.362044	S.D. dependent var	4837.763
S.E. of regression	3864.026	Akaike info criterion	19.38664
Sum squared resid	2.39E+09	Schwarz criterion	19.48076
Log likelihood	-1594.398	Hannan-Quinn criter.	19.42485
F-statistic	24.26774	Durbin-Watson stat	1.943986
Prob(F-statistic)	0.000000		

نتایج آزمون نشان می‌دهد که آیا سری زمانی مانا است یا خیر. اگر آماره آزمون از مقدار بحرانی کمتر باشد، سری زمانی مانا است. در تصویر بالا همانطور که مشخص می باشد H0 رد نمی شود (چرا که prob بالاتر از سطح معنی داری می باشد) و سری زمانی دلار دارای ریشه واحد می باشد.(نامانا‌ست.)

۱/۴.راهکار در صورت نامانایی در سطح:

در صورت نامانا بودن در هر سه حالت بالا، آزمون را در حالت تفاضل مرتبه اول(1st differnce) انجام می دهیم.

نتیجه آزمون سری زمانی دلار در حالت تفاضل مرتبه اول بصورت زیر است:

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on D(DOLLAR)

Null Hypothesis: D(DOLLAR) has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-7.987365	0.0000
Test critical values:	1% level	-2.579052	
	5% level	-1.942768	
	10% level	-1.615423	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(DOLLAR,2)
Method: Least Squares
Date: 08/18/24 Time: 19:47
Sample (adjusted): 1385M04 1398M12
Included observations: 165 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(DOLLAR(-1))	-0.585277	0.073275	-7.987365	0.0000
D(DOLLAR(-1),2)	0.327082	0.077059	4.244566	0.0000

R-squared	0.281736	Mean dependent var	95.75030
Adjusted R-squared	0.277330	S.D. dependent var	4613.243
S.E. of regression	3921.719	Akaike info criterion	19.39849
Sum squared resid	2.51E+09	Schwarz criterion	19.43614
Log likelihood	-1598.376	Hannan-Quinn criter.	19.41378
Durbin-Watson stat	1.911518		

تفسیر: نتیجه این آزمون رد فرض H_0 است و این بدین مفهموم است که تفاضل مرتبه اول سری زمانی dollar ماناست.

- **همچنین روند فوق را برای متغیرهای دیگر مدل فرضی مثل نقدینگی، پایه پولی، صادرات نفتی ، بدهی دولت به سیستم بانکی، GDP حقیقی تکرار می کنیم.**

نتیجه به دست آمده به شرح جدول زیر است(Prob کمتر از ۰.۰۵ دارند.):

نام متغیر	مرتبه مانایی	روند و عرض از مبدا
Dollar	1st differnce	None
Real GDP(gdpr)	1st differnce	None
بدهی دولت به سیستم بانکی(govdebtsystem)	1st differnce	Trend and intercept
نقدینگی(liquidity)	1st differnce	Trend and intercept
پایه پولی(monetary)	2st differnce	None
صادرات نفتی(oilexport)	Level	Trend and intercept

۲. آزمون هم‌انباشتگی (Johansen) در EViews:

برای بررسی هم‌انباشتگی بین چند سری زمانی(کشف رابطه بلندمدت بین متغیرها)، می توان از آزمون یوهانسن (Johansen) استفاده نمود که مراحل آن به شرح زیر است:

۲/۱.اطمینان از مانایی در سطح یا تفاضل مرتبه اول

در ابتدا لازم است متغیرهای مورد بررسی از یک مرتبه مانا باشند. با توجه به نتایج تست مانایی در بالا، متغیرهای نقدینگی، دلار، بدهی دولت به سیستم بانکی و GDP حقیقی را بصورت گروهی انتخاب و آزمون را اجرا می کنیم. البته ما می توانیم همه متغیرها رو یکباره و با هم آزمون کنیم ولی با توجه به پیچیدگی انتخاب همه متغیرها با یکدیگر، و جهت درک رابطه دو متغیر خاص(مثل نقدینگی و دلار) بصورت دو به دو متغیرها با یکدیگر سنجیده می شوند.

۲/۲.اجرای آزمون یوهانسن:

در پنجره Workfile، سری‌های زمانی مورد نظر را انتخاب می کنیم. (با نگه داشتن کلید Ctrl و کلیک روی سری‌ها). سپس روی سری‌های انتخاب شده راست کلیک کرده و Open as Group را انتخاب و در ادامه در پنجره باز شده، از منوی بالا، گزینه View----Cointegration Test-----Johansen Cointegration Test را انتخاب می کنیم. در پنجره‌ای که باز می‌شود، می توان تعداد تأخیرها و سایر تنظیمات را مشخص نمود.

❖ نتیجه آزمون یوهانسون بین دلار و نقدینگی:

Summary

Johansen Cointegration Test

Date: 08/18/24 Time: 21:12
Sample: 1385M01 1398M12
Included observations: 168
Lags interval (in first differences): 1 to 4
Endogenous variables: DOLLAR LIQUDITY
Deterministic assumptions: Case 3 (Johansen-Hendry-Juselius):
Cointegrating relationship includes a constant. Short-run dynamics include a constant.

Rank Tests

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.** Critical Value
None *	0.190369	38.66472	15.49471	0.0000
At most 1 *	0.025694	4.242919	3.841465	0.0394

Trace test indicates 2 cointegrating equation(s) at the 0.05 level
* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level
**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegration Rank Test (Max-eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.** Critical Value
None *	0.190369	34.42180	14.26460	0.0000
At most 1 *	0.025694	4.242919	3.841465	0.0394

Max-eigenvalue test indicates 2 cointegrating equation(s) at the 0.05 level
* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level
**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Coefficients

Unrestricted Cointegrating Coefficients (norm

DOLLAR	LIQUDITY
8.32E-06	0.000162
-6.93E-05	0.000388

Unrestricted Adjustment Coefficients (alpha):

D(DOLLAR)	560.9161	556.2005
D(LIQUDITY)	279.0724	-22.32678

Normalized Coefficients

1 Cointegrating Equation
Log-Likelihood: -2839.887

Normalized coitnegrating coeffici

DOLLAR	LIQUDITY
1.000000	19.40228
	(4.13812)

Adjustment coefficients (standar

D(DOLLAR)	0.004669
	(0.00246)
D(LIQUDITY)	0.002323
	(0.00040)

تفسیر نتایج آزمون هم‌انباشتگی یوهانسن

در این تصویر نتایج آزمون هم‌انباشتگی یوهانسن ارائه شده است که در آن دو بخش اصلی نتایج را توضیح می‌دهند: آزمون Trace و آزمون Maximum Eigenvalue. هر دوی این آزمون‌ها برای تعیین تعداد بردارهای هم‌انباشتگی استفاده می‌شوند.

Trace Statistic : این آماره برای هر فرضیه‌ای تعداد بردارهای هم‌انباشتگی را تا حداقل تعداد ممکنه فرض می‌کند و بررسی می‌کند که آیا این فرضیه رد می‌شود یا نه.

Maximum Eigenvalue Statistic : این آماره به طور خاص برای بررسی وجود یک بردار هم‌انباشتگی بیشتر از تعداد مشخص شده توسط فرضیه مورد نظر به کار می‌رود.

- ✓ **Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace):**

فرضیه‌های صفر:(Hypothesized No. of CE(s))

- هیچ بردار هم‌انباشتگی وجود ندارد.
- :حداکثر یک بردار هم‌انباشتگی وجود دارد.

با توجه به اینکه آماره Trace در فرض اول (none) بزرگتر از ناحیه بحرانی می باشد فرضیه صفر رد می شود. در خصوص فرض دوم(At most 1) نیز به همین ترتیب است.

نتیجه‌گیری: دو بردار هم‌انباشتگی وجود دارد.

- ✓ **Unrestricted Cointegration Rank Test (Max-eigenvalue):**

فروض این آزمون نیز به مانند قبلی است.

با توجه به اینکه آماره Max-Eigen در فرض اول (none) بزرگتر از ناحیه بحرانی می باشد فرضیه صفر رد می شود. در خصوص فرض دوم(At most 1) نیز به همین ترتیب است.

نتیجه‌گیری: دو بردار هم‌انباشتگی وجود دارد.

جمع‌بندی: آزمون Trace و Max-Eigenvalue هر دو نشان می‌دهند که دو بردار هم‌انباشتگی وجود دارد.

بنابراین، در این تحلیل، می‌توان نتیجه گرفت که دو رابطه بلندمدت (هم‌انباشتگی) بین متغیرهای نقدینگی و دلار وجود دارد.

۲/۳.مراحل بعد از آزمون هم‌انباشتگی

پس از این که آزمون یوهانسن نشان داد که بردار هم‌انباشتگی بین دو متغیر وجود دارد، مرحله بعدی این است که مدلی مناسب برای بررسی روابط بلندمدت و کوتاه‌مدت بین این متغیرها انتخاب کنیم. چون نتیجه آزمون هم‌انباشتگی مثبت بوده است، یعنی یک رابطه بلندمدت بین متغیرها وجود دارد، بهترین گزینه استفاده از مدل **VECM** (**Vector Error Correction Model**) می باشد.

۲/۴.مراحل تخمین مدل VECM:

برای ایجاد یک مدل VECM در نرم‌افزار EViews ، از پنجره گروه متغیرها که با هم‌آزمون هم‌انباشتگی را انجام داده ایم، به منوی **Estimate** می رویم. در قسمت **Model Specification**، باید نوع مدل خود را انتخاب کنیم. اگر یک رابطه هم‌انباشتگی وجود دارد(یک بردار هم‌انباشتگی)، معمولاً مدل VECM با مرتبه‌ی p تعیین می‌شود که همان تعداد تأخیرهای مدل است. نهایتاً پس از تنظیم پارامترهای مدل، مدل را تخمین بزنید.

Vector Error Correction Estimates

Vector Error Correction Estimates
Date: 08/18/24 Time: 21:56
Sample (adjusted): 1385M04 1398M12
Included observations: 165 after adjustments
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]
Lags interval (in first differences): 1 to 2
Endogenous variables: DOLLAR LIQUDITY
Deterministic assumptions: Case 3 (Johansen-Hendry-Juselius): Cointegrating relationship includes a constant. Short-run dynamics include a constant.

Cointegrating Eq:	CointEq1	
DOLLAR(-1)	1.000000	
LIQUDITY(-1)	-158.3699 (36.5714) [-4.33043]	
C	1096656.	
Error Correction:	**D(DOLLAR)**	**D(LIQUDITY)**
COINTEQ1	-0.000669 (0.00034) [-1.94336]	-0.000244 (6.2E-05) [-3.93204]
D(DOLLAR(-1))	0.710243 (0.07467) [9.51204]	0.010909 (0.01349) [0.80883]
D(DOLLAR(-2))	-0.372269 (0.07476) [-4.97953]	-0.000206 (0.01350) [-0.01526]
D(LIQUDITY(-1))	0.354706 (0.43029) [0.82434]	-0.680858 (0.07773) [-8.75953]
D(LIQUDITY(-2))	1.119107 (0.42527) [2.63151]	-0.331166 (0.07682) [-4.31089]
C	397.1422 (314.063) [1.26453]	274.6803 (56.7323) [4.84169]

آزمون مدل های VAR و ARDL

۳. مدل VAR

مدل‌های VAR (Vector Autoregression) در اقتصادسنجی به دلیل انعطاف‌پذیری و توانایی مدل‌سازی روابط متقابل بین چندین متغیر اقتصادی، به طور گسترده استفاده می‌شوند. در واقع در این دسته از مدل‌ها، متغیر برونزا وجود ندارد بلکه تمام متغیرها درونزا بوده و بر یکدیگر اثرگذار هستند. این مدل‌ها انواع مختلفی دارند که بسته به نیاز و ویژگی‌های داده‌ها انتخاب می‌شوند.

۳/۱. VAR استاندارد (Standard VAR) :

این مدل به صورت همزمان تغییرات در چندین متغیر را مدل‌سازی می‌کند، با فرض اینکه تمام متغیرها بر اساس مقادیر گذشته خودشان و مقادیر گذشته سایر متغیرها پیش‌بینی می‌شوند. در واقع این نوع VAR برای تحلیل روابط بلندمدت و کوتاه‌مدت بین متغیرها بدون اعمال هرگونه محدودیتی استفاده می‌شود.

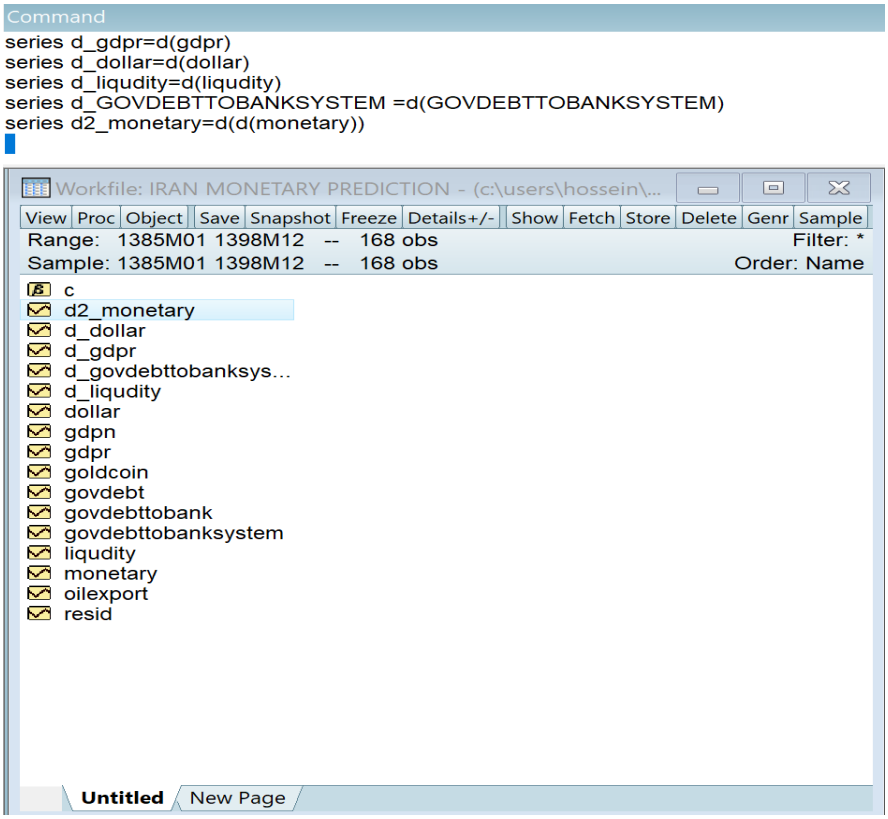
۳/۲.آماده سازی داده‌ها برای تخمین

برای تخمین مدل VAR استاندارد ابتدا باید کلیه متغیرها رو مانا کنیم. برای این منظور می توانیم با استفاده از دستور d یا diff اقدام به تفاضل گیری از سری اولیه نموده و سری جدیدی ایجاد کنیم(که در واقع تفاضل مرتبه یک سری اصلی می باشد.)

سپس بار دیگر آزمون ریشه واحد را بر روی سری جدید اجرا نموده تا از مانایی آن اطمینان حاصل کنیم.

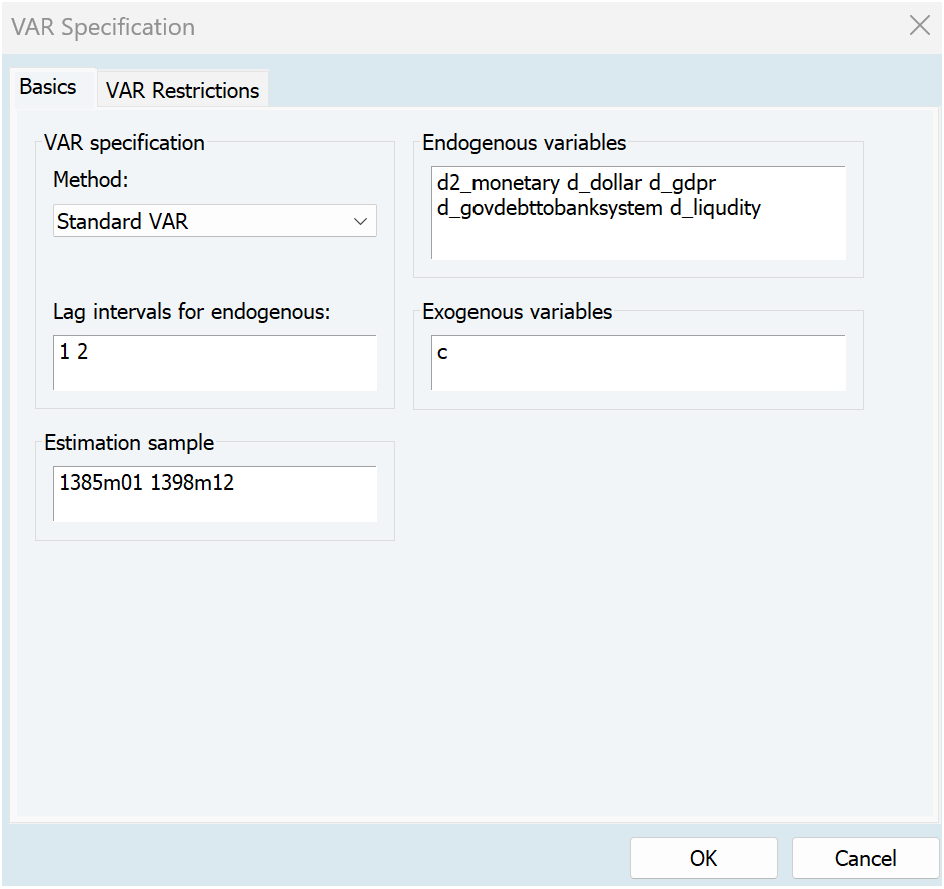
نکته: در خصوص سری پایه پولی (Monetary) باید دو بار تفاضل گیری صورت بگیرد(تفاضل مرتبه دو) که با کد زیر می توان به این هدف رسید: series d۲_monetary=d(d(monetary))

عکس مربوط به عملیات تفاضل گیری متغیرها:



۳/۳.تخمین مدل و تعیین وقفه‌های بهینه:

در ادامه متغیرهای جدید را انتخاب ، کلیک راست، Open as VAR را انتخاب می کنیم.



در پنجره VAR Specification متد و وقفه‌های مورد نظر برای متغیرهای درونزا را می توانیم انتخاب کنیم ولی به جهت تعیین لگ بهینه ابتدا مدل را با لگ‌های پیش فرض ۲ ۱ اجرا می کنیم. در ادامه جهت انتخاب تعداد وقفه‌های بهینه با استفاده از معیارهای اطلاعاتی یا آزمون‌های خاص انجام می‌شود. بعد از تخمین مدلVAR ، در همان پنجره تخمین، از منوی بالا گزینه **"View"** و گزینه **"Lag Structure"**را انتخاب و سپس بر روی " Lag Length Criteria" کلیک می‌کنیم.

یک پنجره جدید باز خواهد شد که در آن معیارهای مختلفی مانند (Akaike Information Criterion) **AIC**، (Schwarz Information Criterion) **SIC**یا BIC - Bayesian Information Criterion و **HQ** (Hannan-Quinn Criterion)برای تعداد وقفه‌های مختلف نشان داده می‌شود.

انتخاب وقفه بهینه:

Var: UNTITLED Workfile: IRAN MONETARY PREDICTION::Untitled\

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

VAR Lag Order Selection Criteria
Endogenous variables: D2_MONETARY D_DOLLAR D_GDPR D_GOVDEBTTO...
Exogenous variables: C
Date: 08/19/24 Time: 20:14
Sample: 1385M01 1398M12
Included observations: 158

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-6289.523	NA	2.76e+28	79.67751	79.77442	79.71687
1	-6186.321	198.5655	1.03e+28	78.68761	79.26912	78.92377
2	-6112.198	137.9259	5.52e+27	78.06579	79.13189	78.49875
3	-6011.053	181.8045	2.11e+27	77.10194	78.65262	77.73169
4	-5974.479	63.42586	1.83e+27	76.95543	78.99070	77.78198
5	-5896.425	130.4196	9.42e+26	76.28386	78.80371	77.30720
6	-5802.775	150.5504	3.99e+26	75.41488	78.41932*	76.63502
7	-5762.839	61.67302	3.35e+26	75.22582	78.71485	76.64276
8	-5717.750	66.77743*	2.65e+26*	74.97152*	78.94514	76.58526*

* indicates lag order selected by the criterion
LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)
FPE: Final prediction error
AIC: Akaike information criterion
SC: Schwarz information criterion
HQ: Hannan-Quinn information criterion

معیار شوارتز یا آکائیک را در نظر گرفته و وقفه با کمترین مقدار را انتخاب می کنیم. در اینجا وقفه ۶ را نشان می‌دهد.

سپس بار دیگر مدل را مطابق توضیحات اولیه اجرا و اینبار تعداد لگ بهینه را وارد می کنیم.:

نتیجه خروجی مدل VAR Standard:

Vector Autoregression Estimates

Vector Autoregression Estimates
Date: 08/19/24 Time: 20:24
Sample (adjusted): 1385M09 1398M12
Included observations: 160 after adjustments
Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

	D2_MONET...	D_DOLLAR	D_GDPR	D_GOVDE...	D_LIQUDITY
D2_MONETARY(-1)	-1.140620	-3.017179	-108.4584	0.003996	-0.905919
	(0.08485)	(10.3710)	(27.6480)	(0.08013)	(1.46491)
	[-13.4427]	[-0.29092]	[-3.92284]	[0.04987]	[-0.61841]
D2_MONETARY(-2)	-1.186105	16.40972	-128.0053	0.006545	2.157508
	(0.13073)	(15.9790)	(42.5982)	(0.12346)	(2.25704)
	[-9.07274]	[1.02695]	[-3.00494]	[0.05301]	[0.95590]
D2_MONETARY(-3)	-0.923546	2.137103	-101.5987	-0.083718	1.996917
	(0.16154)	(19.7451)	(52.6381)	(0.15256)	(2.78900)
	[-5.71696]	[0.10823]	[-1.93014]	[-0.54876]	[0.71600]
D2_MONETARY(-4)	-0.797449	6.402032	115.8271	-0.141417	0.330846
	(0.16264)	(19.8791)	(52.9954)	(0.15360)	(2.80793)
	[-4.90311]	[0.32205]	[2.18561]	[-0.92071]	[0.11783]
D2_MONETARY(-5)	-0.552850	-3.969627	150.7893	-0.111663	-0.254021
	(0.13561)	(16.5752)	(44.1877)	(0.12807)	(2.34126)
	[-4.07674]	[-0.23949]	[3.41248]	[-0.87190]	[-0.10850]
D2_MONETARY(-6)	-0.151808	-4.165563	110.6601	-0.082494	-0.625424
	(0.09266)	(11.3254)	(30.1923)	(0.08751)	(1.59972)
	[-1.63835]	[-0.36781]	[3.66518]	[-0.94273]	[-0.39096]
D_DOLLAR(-1)	-0.000153	0.840390	-0.413452	-0.000731	0.030529
	(0.00074)	(0.09062)	(0.24159)	(0.00070)	(0.01280)
	[-0.20685]	[9.27336]	[-1.71136]	[-1.04434]	[2.38496]
D_DOLLAR(-2)	0.000132	-0.469928	0.131823	0.000572	-0.048792
	(0.00097)	(0.11801)	(0.31460)	(0.00091)	(0.01667)
	[0.13663]	[-3.98206]	[0.41901]	[0.62739]	[-2.92707]
D_DOLLAR(-3)	-0.000292	0.151569	-0.529357	-0.001528	0.084193
	(0.00104)	(0.12754)	(0.33999)	(0.00099)	(0.01801)
	[-0.27965]	[1.18844]	[-1.55696]	[-1.55071]	[4.67364]
D_DOLLAR(-4)	0.000604	-0.099062	0.052360	-0.001047	-0.129912
	(0.00111)	(0.13566)	(0.36164)	(0.00105)	(0.01916)
	[0.54446]	[-0.73024]	[0.14478]	[-0.99927]	[-6.77988]

نکات مهم:

- ✓ **در ابتدا باید معنی داری هر کدام از وقفه ها را بررسی کنیم.**
- ✓ **در ادامه باید آزمون‌های فروض کلاسیک(مثل ناهمسانی واریانس و ...) را برای سنجش مدل انجام دهیم. تا در صورت تایید از مدل استفاده نماییم.**

۳/۴.آزمون علیت گرنجر:

علیت گرنجر (Granger Causality) یکی از روش‌های متداول در تحلیل سری‌های زمانی برای بررسی وجود یک رابطه علی بین دو یا چند متغیر است. به عبارت دیگر، آزمون علیت گرنجر تعیین می‌کند که آیا گذشته یک متغیر می‌تواند به بهبود پیش‌بینی متغیر دیگر کمک کند یا خیر. این روش توسط کلایو گرنجر معرفی شد و در تحلیل سری‌های زمانی

کاربرد فراوانی دارد. آزمون علیت گرنجر معمولاً پس از تخمین مدل VAR اجرا می‌شود تا روابط علی بین متغیرها را مشخص کند.

نکته: انجام این آزمون بعد از تخمین مدل VAR واجب و ضروری نیست ولی برای تحلیل دقیق و بهینه روابط بین متغیرهای سری زمانی بسیار مفید است.

✓ **مراحل انجام آزمون:**

بعد از تخمین مدل VAR با وقفه‌های بهینه، از منوی بالا گزینه **"View"**را انتخاب و سپس روی **"Lag Structure"** کلیک کنید و گزینه **"Granger Causality/Block Exogeneity Tests"**را انتخاب می کنیم.

VAR Granger Causality/Block Exogeneity Wald Tests
Date: 08/19/24 Time: 21:09
Sample: 1385M01 1398M12
Included observations: 160

Dependent variable: D2_MONETARY

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
D_DOLLAR	1.020369	6	0.9848
D_GDPR	45.21396	6	0.0000
D_GOVDEBTTOBAN...	4.590610	6	0.5973
D_LIQUDITY	23.38697	6	0.0007
All	89.96955	24	0.0000

Dependent variable: D_DOLLAR

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
D2_MONETARY	8.163696	6	0.2264
D_GDPR	6.182303	6	0.4031
D_GOVDEBTTOBAN...	9.598820	6	0.1426
D_LIQUDITY	29.83143	6	0.0000
All	57.42443	24	0.0001

Dependent variable: D_GDPR

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
D2_MONETARY	74.32660	6	0.0000
D_DOLLAR	9.602674	6	0.1424
D_GOVDEBTTOBAN...	31.52093	6	0.0000
D_LIQUDITY	5.588340	6	0.4708
All	155.3486	24	0.0000

Dependent variable: D_GOVDEBTTOBANKSYSTEM

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
D2_MONETARY	2.369456	6	0.8828
D_DOLLAR	14.85409	6	0.0214
D_GDPR	20.21666	6	0.0025
D_LIQUDITY	32.34133	6	0.0000
All	68.81494	24	0.0000

Dependent variable: D_LIQUDITY

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
D2_MONETARY	8.342184	6	0.2141
D_DOLLAR	53.32536	6	0.0000
D_GDPR	14.99959	6	0.0203
D_GOVDEBTTOBAN...	72.54997	6	0.0000
All	176.6448	24	0.0000

✓ **تفسیر نتایج آزمون علیت گرنجر:**

فرضیه صفر:(Null Hypothesis)

فرضیه صفر این است که متغیر XXXعلت گرنجر متغیر YYYنیست. یعنی مقادیر گذشته XXXبه پیش‌بینی YYY کمک نمی‌کند.

p-value

اگر مقدار p-value کمتر از سطح معنی‌داری (معمولاً ۰.۰۵) باشد، فرضیه صفر رد می‌شود. یعنی می‌توان نتیجه گرفت که متغیر XXXبه طور معنی‌داری به پیش‌بینی YYYکمک می‌کند و بنابراین، XXXعلت گرنجر YYYاست.

جمع‌بندی کلی:

D2_MONETARY تحت تأثیر D_GDPR و D_LIQUIDITY است.

D_DOLLAR تحت تأثیر D_LIQUIDITY است.

D_GDPR تحت تأثیر D2_MONETARY و D_GOVDEBTTOBANKSYSTEM است.

D_GOVDEBTTOBANKSYSTEM تحت تأثیر D_DOLLAR ، D_GDPR و D_LIQUIDITY است.

D_LIQUIDITY تحت تأثیرD_DOLLAR ، D_GDPRو D_GOVDEBTTOBANKSYSTEM است.

۳/۵.عکس‌العمل آنی(Impulse Response Function)

ابزاری است که نشان می‌دهد چگونه یک شوک (تغییر غیرمنتظره) در یک متغیر بر متغیرهای دیگر سیستم در طول زمان تأثیر می‌گذارد. به عبارتی، این ابزار نشان می‌دهد که اگر به یک متغیر شوک وارد شود، متغیرهای دیگر و خود آن متغیر چگونه و طی چند دوره زمانی به این شوک واکنش نشان می‌دهند.

نحوه محاسبه و تفسیر عکس‌العمل آنی:

۱. **محاسبه:**

ابتدا مدل VAR را تخمین و سپس از طریق منوی **"View"**، گزینه **"Impulse Response Function"**را انتخاب می کنیم. در ادامه می‌توان تعداد دوره‌های زمانی که می‌خواهیم عکس‌العمل‌ها را مشاهده کنیم، انتخاب کنیم (مثلاً ۱۰ یا ۲۰ دوره).

۲. **تفسیر نتایج:**

- **محور افقی** :نشان‌دهنده زمان یا تعداد دوره‌ها پس از وقوع شوک است.
- **محور عمودی** :نشان‌دهنده اندازه و جهت تأثیر شوک بر متغیر مورد نظر است.
- **خط پاسخ** :منحنی‌ای که عکس‌العمل متغیر به شوک را در طول زمان نشان می‌دهد. اگر این منحنی به سرعت به مقدار اولیه خود بازگردد، به این معنی است که تأثیر شوک کوتاه‌مدت است. اگر منحنی به تدریج تغییر کند، نشان‌دهنده اثرات بلندمدت است.

- ✓ **بطور مثال تصویر بالا نشان می‌دهد که چگونه متغیر D_GDPR به یک شوک در D_LIQUIDITY واکنش نشان می‌دهد. در واقع اگر خط واکنش به طور قابل توجهی از محور افقی فاصله بگیرد و نوار سایه‌دار صفر را شامل نشود، این واکنش از نظر آماری معنی‌دار است.**

٤. مدل ARDL

در نرم‌افزار EViews، مدل (Autoregressive Distributed Lag) ARDL یکی از ابزارهای قوی برای تحلیل داده‌های سری زمانی است و می‌تواند به خوبی با داده‌هایی که ایستا نیستند، کار کند. همچنین، ARDL به دلیل قابلیت‌های خاص خود، می‌تواند در شرایطی که داده‌ها انباشتگی (cointegration) دارند، نیز مورد استفاده قرار گیرد.

۴/۱.مراحل تخمین مدل ARDL در EViews

پس از وارد کردن داده ها و انجام آزمون ریشه واحد، در صورتیکه داده‌ها ایستا نباشند، نیازی به تبدیل آن‌ها به سری مانا (مانند تفاضل گیری) نیست. مدل ARDL قادر است با داده‌های نامانا کار کند. هر چند قبل از استفاده از مدل ARDL، بهتر است آزمون انباشتگی (مثل آزمون جذر به جذر (Bounds Test)) را برای بررسی وجود رابطه درازمدت بین متغیرها انجام داد.

نکته: مدل ARDL می‌تواند برای داده‌هایی که ممکن است هیچگونه رابطه انباشتگی نداشته باشند نیز استفاده شود. همچنین، ARDL می‌تواند در شرایطی که داده‌ها دارای درجات انباشتگی هستند نیز به کار رود.

۴/۲.تخمین مدل ARDL:

برای تخمین ابتدا متغیر وابسته(در اینجا دلار انتخاب شده) به همراه سایر سری های مورد نظر(پایه پولی، نقدینگی و صادرات نفتی) را انتخاب و کلیک راست و open as equation را می زنیم. سپس در پنجره سراغ متد ARDL رفته در پنجره ویژگی های متد، لگ های پیش فرض را می پذیریم.(۴ لگ)

هر چند جهت پیدا کردن لگ های بهینه باید از معیارهای آزمون‌های اطلاعاتی (AIC و BIC) باید استفاده نمود.

Dependent Variable: DOLLAR
Method: ARDL
Date: 08/18/24 Time: 22:19
Sample: 1385M05 1398M12
Included observations: 164
Dependent lags: 4 (Automatic)
Automatic-lag linear regressors (4 max. lags): LIQUDITY MONETARY OILEXPORT
Deterministics: Restricted constant and no trend (Case 2)
Model selection method: Akaike info criterion (AIC)
Number of models evaluated: 500
Selected model: ARDL(3,4,4,0)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.*
DOLLAR(-1)	1.695790	0.077187	21.96987	0.0000
DOLLAR(-2)	-1.085050	0.128681	-8.432070	0.0000
DOLLAR(-3)	0.347716	0.075260	4.620186	0.0000
LIQUDITY	0.651614	0.459503	1.418083	0.1583
LIQUDITY(-1)	-0.037850	0.458202	-0.082605	0.9343
LIQUDITY(-2)	0.547005	0.466138	1.173483	0.2425
LIQUDITY(-3)	-1.656656	0.463302	-3.575756	0.0005
LIQUDITY(-4)	0.977304	0.466813	2.093568	0.0380
MONETARY	25.16618	8.779008	2.866632	0.0047
MONETARY(-1)	-19.81013	11.60315	-1.707307	0.0898
MONETARY(-2)	9.824112	11.27503	0.871316	0.3850
MONETARY(-3)	-36.91551	11.41208	-3.234773	0.0015
MONETARY(-4)	19.98874	10.36639	1.928225	0.0557
OILEXPORT	0.009069	0.038993	0.232586	0.8164
C	-211.1675	1267.867	-0.166553	0.8679

R-squared	0.991376	Mean dependent var	36204.44
Adjusted R-squared	0.990566	S.D. dependent var	36750.66
S.E. of regression	3569.512	Akaike info criterion	19.28525
Sum squared resid	1.90E+09	Schwarz criterion	19.56878
Log likelihood	-1566.391	Hannan-Quinn criter.	19.40035
F-statistic	1223.519	Durbin-Watson stat	1.872672
Prob(F-statistic)	0.000000		

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

آزمون مدل های مختلف پنل دیتا و پنل GMM