بسم الله الرحمن الرحیم

آموزش رگرسیون های هم انباشته

«تخمین به روش DOLS در نرم افزار Eviews»

بخش اول (بخش تئوری)

تهیه شده توسط: حسین خاندانی

نظارت و مشاوره: دکتر هادی امیری

حداقل مربعات پویا (DOLS)

تخمین‌زنندهٔ حداقل مربعات پویا

وجود روندهای تصادفی (stochastic trends) در سریهای زمانی می‌تواند تفسیر نتایج اقتصادسنجی، انتخاب روش تخمین و اعتبار پیش‌بینیهای به عمل‌آمده به کمک الگو را با مشکل مواجه کند. به طور مشخص، با وجود روندهای تصادفی چه بسا آماره‌های تشخیصی به اشتباه بر وجود رابطهٔ میان متغیرها دلالت کند. همچنین، ممکن است در این حالت، معادلات اقتصادسنجی با استفاده از روشهایی برآورد شوند که برای داده‌های مورد نظر مناسب نباشند. به علاوه، پیش‌بینیهایی که بر اساس الگو انجام می‌شود، چه بسا دچار تورش شود. در سالهای اخیر، متخصصان اقتصادسنجی به اثرات نامطلوب روندهای تصادفی در سریهای زمانی بر نتایج تخمینهای حداقل مربعات معمولی توجه کرده‌اند و به معرفی روشهای نوینی برای رفع آنها همت گمارده‌اند.

در صورت وجود روندهای تصادفی، حتی در مواردی که بین متغیرها هیچ گونه رابطهٔ واقعی وجود ندارد، روشهای متداول نظیر روش حداقل مربعات معمولی چه بسا رابطهٔ معناداری را میان آنها نشان دهد. (Granger & Newbold, 1974) چنین رگرسیونهایی به «رگرسیون کاذب» معروف است.

برای اجتناب از نتایج نادرست برآمده از رگرسیونهای کاذب، انگل و گرنجر (۱۹۸۷) نظریهٔ همگرایی را مطرح کردند. یک گروه از متغیرهای غیرمانا، در صورتی رابطهٔ همگرایی خواهند داشت که حداقل یک ترکیب خطی مانا میان آنها وجود داشته باشد. وجود یا نبود رابطهٔ همگرایی میان متغیرهای الگو، پیش‌بینیهایی را که توسط آن صورت می‌گیرد، به شدت تحت تأثیر قرار می‌دهد، به طوری که اگر در یک معادلهٔ رگرسیونی رابطهٔ همگرایی وجود نداشته باشد، پیش‌بینیهای ضعیفی توسط الگو صورت خواهد گرفت. برای آزمون وجود روندهای تصادفی در سریهای زمانی و پسماندهای رگرسیون، متخصصان اقتصادسنجی سریهای زمانی روشهایی را ابداع کرده‌اند. همچنین، روشهایی نیز برای

برآورد روابط میان متغیرهای دارای روند تصادفی ارائه شده است. رایج‌ترین روش برای آزمون وجود روند تصادفی در سریهای زمانی و پسماندهای رگرسیون آماره دیکی ـ فولر تعمیم‌یافته است. برای آزمون وجود روند تصادفی در داده‌های مختلط نیز آزمونهای مختلفی توسط لوین و لین (Levin & Lin, 1992) و پدرونی (Pedroni, 1996) پیشنهاد شده است. یوهانسن ـ یوسیلیوس (Johansen & Jusellius, 1990) با استفاده از «تخمین‌زنندهٔ حداکثر راستنمایی مبتنی بر اطلاعات کامل»[۱] روشی را برای برآورد یک مدل تصحیح خطای برداری (VECM) پیشنهاد کرده‌اند.

استاک و واتسون (Stock & Watson, 1993) با تعدیل روش حداقل مربعات معمولی، روشی برای برآورد رابطهٔ میان متغیرهای دارای روندهای تصادفی را پیشنهاد کرده‌اند و آن را حداقل مربعات معمولی پویا (DOLS) یا حداقل مربعات معمولی تعمیم‌یافته (GOLS) نامیده‌اند. مقصود از پویا بودن، آن است که در این روش الگوی زمانی واکنش یک متغیر وابسته، نسبت به تغییرات متغیر (یا متغیرهای) مستقل مورد توجه قرار می‌گیرد.

برای بررسی رابطهٔ همگرایی معادله زیر را در نظر می‌گیریم:

$$Yt = \alpha + (1)\, X\, t + Zt$$

با فرض معلوم بودن می‌توان سری را تشکیل داد و از طریق آزمون ریشه واحد دیکی ـ فولر وجود رابطهٔ همگرایی را آزمون کرد. اگر ضریب رابطهٔ همگرایی نامعلوم باشد، قبل از آزمون ریشه واحد لازم است این ضریب برآورد شود. برای این منظور ابتدا معادله رگرسیون $Yt = \alpha + X\, t + Zt$ به روش حداقل مربعات معمولی برآورد می‌شود و سپس وجود ریشهٔ واحد در پسماندهای این رگرسیون،

، به کمک آماره t دیکی ـ فولر آزمون می‌شود. این روش دو مرحله‌ای، به آزمون همگرایی به روش انگل گرنجر- دیکی فولر تعدیل شده

((Engle and Granger, 1987معروف است که مقادیر بحرانی این آماره نیز توسط ایشان محاسبه شده است.

حال سؤال این است که ضرائب رابطهٔ همگرایی را چگونه می‌توان برآورد کرد؟ اگر Xt و Yt رابطهٔ همگرایی داشته باشند، تخمین ضریب رابطهٔ همگرایی به روش حداقل مربعات معمولی (OLS) سازگار خواهد بود؛ ولی عموماً تخمین‌زننده‌های OLS در این حالت دارای توزیع غیرنرمال هستند و در نتیجه، استنباط آماری بر اساس آماره t محاسبه‌شده می‌تواند گمراه‌کننده باشد.

با توجه به نقاط ضعف تخمین‌زنندهٔ OLS برای تخمین پارامتر ، متخصصان اقتصادسنجی تخمین‌زننده‌های دیگری را پیشنهاد کرده‌اند؛ یکی از این تخمین‌زننده‌ها که استفاده از آن در عمل بسیار آسان است، تخمین‌زنندهٔ حداقل مربعات معمولی پویاست .((Stock & Watson, 1993 در این روش که در واقع، تعدیل‌یافتهٔ روش انگل ـ گرنجر است، مقادیر پیشین، پسین و جاری تفاضل مرتبهٔ اول متغیرهای سمت راست به منظور رفع تورش مجانبی ناشی از درونزایی متغیرهای توضیحی و یا به عبارت دیگر، به منظور از بین بردن همبستگی بین جزء خطای رگرسیون و متغیرهای توضیحی به الگو افزوده می‌شوند. به عنوان مثال، فرض کنید سه متغیرy ، xو z دارای مرتبهٔ جمعی یک باشند، به طوری که تفاضل مرتبهٔ اول آنها مانا باشد، حال اگر بخواهیم y را بر روی x و z رگرس کنیم، از رگرسیون زیر استفاده خواهیم کرد:

،

در عبارت بالا، y(t)و x(t) وz(t) ، بردارهایnx1 ، Lعملگر وقفه (یا عملگر تقدم (lead operator)، b1(L)و b2(L) چند جمله‌ای بر حسب L می‌باشند. استاک و واتسون (۱۹۹۳) برای حالتی که بیش از ۳۰۰ مشاهده در اختیار باشد، سه دورهٔ تقدم و تأخیر پیشنهاد کرده‌اند. به منظور برآورد واریانس بلندمدت، خطاهای استاندارد باید تعدیل شوند. برای این منظور ماتریس واریانس - کوواریانس تخمین‌زننده‌ها را می‌توان با روشهایی نظیر روش (نیویی ـ وست (Newey – West, 1987) یا آندروز(Andrews, 1991) برآورد کرد. نرمال بودن توزیع خطاها همچنان با استفاده از آزمون ژارک ـ برا بررسی می‌شود. نکتهٔ مهم در روش تخمین DOLS آن است که این تخمین‌زننده در حالتهایی نیز که درجهٔ جمعی متغیرهای توضیحی متفاوت باشد، قابل استفاده است. بدین ترتیب، تخمین‌زنندهٔ DOLS امکان تخمین بردارهای همگرایی مشتمل بر متغیرهای جمعی دارای مرتبه‌های جمعی متفاوت را نیز فراهم می‌سازد؛ به عبارت دیگر، تخمین‌زنندهٔ DOLS می‌تواند برای تخمین رگرسیونهای نامتوازن (unbalanced regressions)نیز استفاده شود. بدین ترتیب، در رگرسیون فوق لزومی ندارد y(t) و x(t) و z(t) مرتبه‌های جمعی یکسانی داشته باشند.

تخمین‌زنندهٔ DOLS در مقایسه با سایر تخمین‌زننده‌های بردار همگرایی از نقاط قوت متعددی برخوردار است که ذیلاً به برخی از آنها اشاره می‌شود:

۱. محاسبهٔ این تخمین‌زننده آسان است، به طوری که برآورد الگو به کمک این تخمین‌زننده در مقایسه سایر تخمین‌زننده‌های دارای کارایی مجانبی بسیار آسان‌تر است (Stock & Watson, 1993).

۲. تخمین بلندمدت پارامترها با روش DOLS سازگار است.

۳. تخمین‌زنندهٔ DOLS بر خلاف تخمین‌زنندهٔ انگل- گرنجر که توزیع مجانبی آن غیرنرمال است، از توزیع مجانبی نرمال برخوردار است.

۴. استاک و واتسون نشان دادند که در نمونه‌های کوچک تخمینهای به دست‌آمده از روش DOLS از میانگین مجذور خطای کمتری (root mean square error) نسبت به تخمینهای به دست‌آمده از روش حداکثر راستنمایی یوهانسن برخوردارند. به علاوه، استاک و واتسون بر اساس شبیه‌سازی مونت کارلو دریافتند که DOLS در میان همهٔ تخمین‌زننده‌های رگرسیون بردار همگرایی از مجذور میانگین مربعات خطاهای کمتری برخوردار است.

۵. تخمین‌زنندهٔ انگل - گرنجر (۱۹۸۷) در نمونه‌های کوچک، برخلاف تخمین‌زنندهٔ DOLS ممکن است با تورش قابل توجهی همراه باشد.(Stock and Watson, 1993)

۶. در حالتی که همهٔ متغیرها دارای مرتبهٔ جمعی یک هستند و تنها یک بردار همگرایی وجود دارد، تخمین‌زنندهٔ DOLS به لحاظ مجانبی با تخمین‌زنندهٔ حداکثر راستنمایی یوهانسن (۱۹۸۸) هم‌ارز است.

۷. سایکونن (۱۹۹۱) و استاک و واتسون (۱۹۹۳) تخمین‌زنندهٔ DOLS را روش مناسبی برای تصحیح مشکل درونزایی و خودهمبستگی ارزیابی می‌کنند

۸. پسماندهایی که از طریق روش DOLS به دست می‌آید، با هیچ یک از متغیرهای مستقل همبستگی ندارد و می‌توان آن را کاملاً برونزا تلقی کرد.

۹. در روش DOLS درونزایی متغیرهای توضیحی، ویژگیهای مجانبی به ویژه سازگاری تخمین‌زننده را تحت تأثیر قرار نمی‌دهد.(Stock & Watson, 1993)

۱۰.تخمین روابط بلندمدت با استفاده از تخمین‌زنندهٔ حداقل مربعات معمولی در نمونه‌های کوچک می‌تواند با تورش باشد و در نتیجه نمی‌توان با استفاده از آماره t به استنباط آماری پرداخت. یکی از روشها برای حل مشکل تورش نمونه‌ای کوچک، تخمین‌زنندهٔ DOLS است. به همین جهت، این تخمین‌زننده در مقایسه با سایر روشهای تخمین روابط همگرایی در الگوهای تک معادله‌ای مرجح است.

***در صورت استفاده از *داده‌های پانل* نیز تخمین‌زنندهٔ DOLS همچنان از عملکرد مطلوبی در تخمین رگرسیونهای بردار همگرایی برخوردار است.**

2.امتیاز مهم این تخمین‌زننده در آن است که بر خلاف سایر تخمین‌زننده‌ها، لازم نیست همهٔ سریهای زمانی از نوع جمعی مرتبهٔ اول I(1) باشند و می‌تواند در مواردی نیز که درجهٔ جمعی متغیرها متفاوت است، استفاده شود.

علی‌رغم ویژگیهای مثبت فوق این تخمین‌زننده از کاستیهایی نیز برخوردار است که برخی از آنها عبارت‌اند از:

۱. یکی از مشکلات اساسی روش DOLS تعیین تعداد تقدم و تأخیر مناسب است. یافتن طول وقفه مناسب دشوار است، در حالی که نتایج تخمین‌زنندهٔ DOLS به انتخاب تعداد دورهٔ تقدم و تأخیر حساس است. از طرف دیگر، روش منحصر به فردی برای تعیین تعداد دوره‌های تقدم و تأخیر وجود ندارد.

۲. تخمین‌زننده‌های تک‌معادله‌ای دیگری نیز مانند تخمین‌زننده تأخیرات توزیعی اتورگرسیو (autoregressive distributed lag) (ADL)برای رفع مشکل درونزایی وجود دارد که بر تخمین‌زنندهٔ DOLS استاک و واتسون برتری دارد.

۳. آزمایشهای مونت کارلو نشان می‌دهد علی‌رغم آنکه تخمین بردار همگرایی به روش DOLSنسبت به روش OLS دارای تورش کمتری است، ولی با این حال، در نمونه‌های کوچک همچنان مقداری تورش وجود دارد.

۴. این روش فقط هنگامی که تنها یک رابطهٔ همگرایی میان متغیرهای دارای روند تصادفی وجود داشته باشد، قابل اجراست.

آموزش روش Dols در نرم افزار Eviews در فایل شماره دو در وبلاگ بارگذاری خواهد شد.

همچنین آموزشهای بعدی شامل موارد زیر است:

۱. آموزش رگرسیون های چندکی و تخمین LAD در نرم افزار ایویوز و استاتا

۲. آموزش مدلهای ARCH و GARCH در نرم افزارهای مربوطه microfit، Eviews، Stata

۳. آموزش تخمین مدل های مارکف-سوئیچینگ در نرم افزار های R و ایویوز

۴. آموزش مدلهای فضا-حالت و فیلترینگ در نرم افزار Eviews

۵. آموزش Making Model، تعریف سناریو و شبیه سازی پویا با الگوریتم‌های نیوتون و گاوس در نرم افزار Eviews