

اقتصادسنجی کاربردی

داده‌های سری زمانی

www.ketab.ir

دکتر محمد نوفرستی



۱۴۰۰



۷۸۴

مرکز چاپ و انتشارات دانشگاه شهید بهشتی

اقتصادسنجی کاربردی داده‌های سری زمانی

دکتر محمد نوفرستی

ویراستار: مینا امانی

حروف‌نگار و صفحه‌آرا: فریبا باباخانی

طراح جلد: امیرشاهرخ فریوسفی

ناظر چاپ: نوید سیفان

چاپ اول: ۱۴۰۰

شمارگان: ۵۰۰

قیمت: ۱,۱۰۰,۰۰۰ ریال

حقوق برای دانشگاه شهید بهشتی محفوظ است.

سرمایه‌گذار: نوفرستی، محمد، ۱۳۳۲ -

عنوان و نام پدیدآور: اقتصادسنجی کاربردی داده‌های سری زمانی / محمد نوفرستی؛ ویراستار

مینا امانی

مشخصات نشر: تهران: دانشگاه شهید بهشتی، مرکز چاپ و انتشارات، ۱۴۰۰.

مشخصات ظاهری: چهارده، ۳۵۲ ص:، مصور، جدول، نمودار.

فروست: دانشگاه شهید بهشتی، مرکز چاپ و انتشارات؛ ۷۸۴.

شابک: ۹۷۸ ۹۶۴ ۴۵۷ ۵۲۱ ۱

وضعیت فهرست‌نویسی: فیپا

یادداشت: کتابنامه؛ نمایه؛ واژه‌نامه.

موضوع: تجزیه و تحلیل سری‌های زمانی -- الگوهای ریاضی

موضوع: Time-series analysis -- Mathematical models

موضوع: تجزیه و تحلیل سری‌های زمانی؛ Econometrics

موضوع: اقتصادسنجی؛

شناسه افزوده: دانشگاه شهید بهشتی، مرکز چاپ و انتشارات

شناسه افزوده: Shahid Beheshti University. Printing & Publishing Center

رده‌بندی کنگره: HA۳۰/۳

رده‌بندی دیویی: ۳۳۰/۰۱۵۱۹۵۵

شماره کتابشناسی ملی: ۷۵۶۸۰۵۵

کد ناشر ۱۰۰۱۷۳۴

www.pub.sbu.ac.ir

unipress@mail.sbu.ac.ir

فهرست

پیشگفتار.....	سیزده
فصل اول: مقدمه و مفاهیم اولیه.....	۱
۱.۱. مقدمه.....	۱
۲.۱. نمایش هندسی سری‌های زمانی.....	۴
۳.۱. معرفی عملگر وقفه.....	۹
۴.۱. فرایندهای تصادفی پایا.....	۱۱
۵.۱. تابع خودهمبستگی و بررسی پایایی جملهٔ اخلال رگرسیون.....	۱۵
۱.۵.۱. آزمون باکس-پیرس.....	۲۰
۶.۱. مشکل ایجادشده از متغیرهای ناپایا در رگرسیون.....	۲۲
۷.۱. از هشدارهای اولیه درخصوص ناپایایی تا انقلاب ریشهٔ واحد و همجمعی.....	۲۳
تمرین.....	۲۴
منابع فصل اول.....	۲۵
پیوست‌ها.....	۲۶
پ.۱. آزمون‌های متداول در زمینهٔ جملهٔ اخلال رگرسیون.....	۲۶
پ.۲. چگونگی ایجاد فایل کاری در نرم‌افزار EViews و رسم همبستگی‌نگار.....	۳۱
فصل دوم: الگوسازی میانگین: الگوهای سری زمانی تک‌متغیره.....	۳۷
۱.۲. مقدمه.....	۳۷
۲.۲. الگوی خودرگرسیون مرتبه اول $AR(1)$	۳۸
۱.۲.۲. شرط پایایی الگوی خودرگرسیون مرتبه اول.....	۴۵
۳.۲. الگوی خودرگرسیون مرتبه دوم و بیشتر $AR(p)$	۵۲
۴.۲. الگوهای میانگین متحرک.....	۵۵
۱.۴.۲. الگوی میانگین متحرک مرتبه اول $MA(1)$	۵۵

۵۶	۲.۴.۲. الگوی میانگین متحرک مرتبه q , $MA(q)$
۵۶	۳.۴.۲. ویژگی‌های الگوی میانگین متحرک
۵۸	۵.۲. الگوهای خودرگرسیون میانگین متحرک
۶۰	۱.۵.۲. ریشه‌های مشترک
۶۱	۶.۲. فرایند خودرگرسیون جمعی میانگین متحرک
۶۲	۷.۲. چگونگی انتخاب الگوی سری زمانی مناسب در عمل
۶۳	۱.۷.۲. تشخیص الگوهای مناسب
۶۶	۲.۷.۲. تخمین ضرایب الگوهای مناسب
۶۷	۳.۷.۲. انجام آزمون‌های آماری و اطمینان از مناسب بودن الگوی انتخابی
۶۷	۸.۲. روش گام‌به‌گام باکس-جنکینز برای انتخاب الگوی مناسب ARMA
۶۸	تمرین
۶۹	منابع فصل دوم
۷۰	پیوست‌ها
	پ. ۱. چگونگی شبیه‌سازی فرایند خودرگرسیون مرتبه اول به کمک نرم‌افزار
۷۰	EViews
	پ. ۲. روش انتخاب الگوی مناسب ARMA به کمک همبستگی‌نگار در نرم‌افزار
۷۰	EViews
۷۳	فصل سوم: آزمون پایایی سری‌های زمانی
۷۳	۱.۳. مقدمه
۷۴	۲.۳. روندهای زمانی قطعی و تصادفی
۷۹	۳.۳. آزمون دیکی-فولر
۸۴	۱.۳.۳. آزمون دیکی-فولر تعمیم‌یافته
۸۸	۴.۳. آزمون KPSS برای پایایی
۹۰	۵.۳. شکست ساختاری
۹۱	۱.۵.۳. تغییر در عرض از مبدأ تابع روند
۹۸	۲.۵.۳. تغییر در شیب تابع روند

۳.۵.۳. تغییر در عرض از مبدأ و شیب تابع روند.....	۱۰۱
تمرین.....	۱۰۴
منابع فصل سوم.....	۱۰۵
پیوست‌ها.....	۱۰۶
ب. ۱. چگونگی انجام آزمون ناپایایی به روش دیکی- فولر تعمیم‌یافته در EViews.....	۱۰۶
فصل چهارم: همجمعی.....	۱۱۳
۱.۴. مقدمه.....	۱۱۳
۲.۴. مفهوم همجمعی از جنبه اقتصادی و آماری.....	۱۱۶
۱.۲.۴. مفهوم اقتصادی همجمعی.....	۱۱۷
۲.۲.۴. مفهوم آماری همجمعی.....	۱۱۹
۳.۴. آزمون انگل- گرینجر و انگل- گرینجر تعمیم‌یافته برای همجمعی.....	۱۲۳
۴.۴. آزمون همجمعی بر اساس آماره دوربین- واتسون رگرسیون.....	۱۲۷
تمرین.....	۱۳۰
منابع فصل چهارم.....	۱۳۱
پیوست‌ها.....	۱۳۲
ب. ۱. کمیت‌های بحرانی ارائه‌شده انگل و یو برای آزمون همجمعی با N متغیر توضیح‌دهنده.....	۱۳۲
ب. ۲. کمیت‌های بحرانی هالدراپ برای آزمون همجمعی هنگام وجود متغیرهای.....	
$I(1)$ و $I(2)$	۱۳۳
فصل پنجم: الگوهای پویا و الگوی تصحیح خطا.....	۱۳۵
۱.۵. مقدمه.....	۱۳۵
۲.۵. الگوی توزیع وقفه‌ای.....	۱۳۶
۳.۵. الگوی توزیع وقفه‌ای خودرگرسیون.....	۱۳۷
۱.۳.۵. آزمون همجمعی به کمک الگوی ARDL: رویکرد بنرجی، دولادو و مستر.....	۱۳۹
۴.۵. الگوی تصحیح خطا.....	۱۴۴

۱.۴.۵. آزمون همجمعی به کمک الگوی ECM: رویکرد نوار کرانه‌ای پسران، شین

و اسمیت	۱۴۹
تمرین	۱۵۲
منابع فصل پنجم	۱۵۳
پیوست‌ها	۱۵۴

پ.۱. مراحل چگونگی انجام آزمون همجمعی با رویکرد نوار کرانه‌ای در الگوی

ARDL	۱۵۴
------	-----

پ.۲. چگونگی برآورد الگوی ARDL با نرم‌افزار EViews به‌منظور استخراج رابطه

تعادلی بلندمدت	۱۵۷
----------------	-----

پ.۳. جدول ۱: کمیت‌های بحرانی بنرجی، دولادو و مستر برای آزمون همجمعی ... ۱۶۴

پ.۴. جدول ۲: کمیت‌های بحرانی بنرجی، دولادو و مستر برای آزمون همجمعی ... ۱۶۵

فصل ششم: تحلیل علیت گرینجری	۱۶۷
-----------------------------	-----

۱.۶. مقدمه	۱۶۷
------------	-----

۲.۶. تعریف علیت گرینجری	۱۶۸
-------------------------	-----

۳.۶. آزمون علیت گرینجری	۱۶۹
-------------------------	-----

۴.۶. آزمون علیت گرینجری هنگام وجود چندین متغیر تأثیرگذار	۱۷۷
--	-----

تمرین	۱۷۸
-------	-----

منابع فصل ششم	۱۷۹
---------------	-----

پیوست‌ها	۱۸۰
----------	-----

پ.۱. چگونگی انجام آزمون علیت گرینجری در EViews	۱۸۰
--	-----

فصل هفتم: الگوی خودرگرسیون برداری (VAR) و الگوی خودرگرسیون برداری ساختاری

(SVAR)	۱۸۳
--------	-----

۱.۷. مقدمه	۱۸۳
------------	-----

۲.۷. الگوی خودرگرسیون برداری	۱۸۵
------------------------------	-----

۱.۲.۷. الگوی میانگین متحرک برداری	۱۸۹
-----------------------------------	-----

۳.۷. الگوی خودرگرسیون برداری ساختاری	۱۹۶
--------------------------------------	-----

پیشگفتار

در چهار دهه گذشته تحولات مهمی در عرصه اقتصادسنجی سری‌های زمانی رخ داده است و کاربرد آن، به‌ویژه در زمینه‌های اقتصاد کلان و اقتصاد مالی توسعه فراوانی داشته است. از همان سال‌های آغازین دهه ۱۹۳۰ که اقتصادسنجی به‌عنوان زمینه مستقلى در اقتصاد مطرح شد، اقتصاددانان برای تحلیل‌های اقتصادی از داده‌های سری زمانی بهره می‌بردند، ولی کمتر به خصوصیات این نوع از داده‌ها توجه داشتند. در دهه ۱۹۹۰، در پی انقلابی که در عرصه اقتصاد و اقتصادسنجی رخ داد و به انقلاب ریشه واحد و هم‌جمعى شهرت یافت، به خصوصیات داده‌های سری زمانی توجه ویژه‌ای شد. این انقلاب نه‌تنها شیوه الگوسازی با داده‌های سری-زمانی را دگرگون ساخت، بلکه نوع نگاه به سیاست‌گذاری‌های اقتصادی را نیز تغییر داد. مقالات کلایو گرینجر (Clive Granger) و رابرت انگل (Robert Engle) نقش بارزی در به‌ظهور رساندن این انقلاب داشت و به‌سبب همین نقش بارز بود که این دو پژوهشگر در سال ۲۰۰۲ به افتخار کسب جایزه نوبل در اقتصاد نائل آمدند.

امروزه برای محققانی که به‌صورت تجربی مسائل اقتصادی را بررسی می‌کنند، آشنایی با ابزارهای تحلیلی سری‌های زمانی ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است. در کتاب حاضر سعی شده است که به چنین نیازی پاسخ داده شود. کتاب با بیانی ساده و با هدف پرداختن به مفاهیم و چگونگی کاربرد روش‌های اقتصادسنجی سری‌های زمانی در الگوسازی و برآورد روابط اقتصادی نگاشته و تلاش شده است از پیچیدگی‌های آمار ریاضی در استخراج و اثبات روابط اجتناب شود. محتوای کتاب بر اساس مطالبی تدوین شده که طی دو دهه گذشته در درس اقتصادسنجی کاربردی به دانشجویان مقطع کارشناسی ارشد دانشگاه شهید بهشتی ارائه شده است. در مطالب هر فصل مثال‌هایی از اقتصاد ایران ذکر شده است تا جنبه‌های کاربردی روش‌های ارائه‌شده کاملاً ملموس باشد. چگونگی انجام روش‌های آماری ارائه‌شده، به کمک نرم‌افزار EViews نسخه ۱۱ در انتهای هر فصل توضیح داده شده است.

سطح مطالب ارائه‌شده در کتاب به‌گونه‌ای انتخاب شده است که برای دانشجویان کارشناسی ارشد در درس اقتصادسنجی کاربردی مناسب باشد. در عین حال، پنج فصل نخست کتاب برای تدریس در دوره کارشناسی نیز مناسب است. فراگیری مطالب کتاب برای آن دسته از دانشجویان کارشناسی ارشد و دانشجویان دوره دکتری که قصد دارند پایان‌نامه یا رساله خود

را در ارتباط با موضوعاتی در زمینه اقتصاد کلان یا اقتصاد مالی بنویسند که با تحلیل داده‌های سری‌های زمانی همراه است، یک ضرورت است.

برای جمع‌آوری مطالب کتاب از منابع متعددی بهره گرفته شده که فهرست آن در انتهای هر فصل آمده است. البته ممکن است ارائه مطالب با لغزش‌ها و کاستی‌هایی همراه بوده باشد. از خوانندگان ارجمندی که این موارد را گوشزد می‌کنند تا اصلاح شود، بسیار سپاسگزارم.

لازم است از دانشجویان عزیز کارشناسی ارشد، خانم‌ها مینا مقیسه و سارا عمادی که در تایپ و تنظیم فصل‌های آغازین کتاب زحمت کشیدند، سپاسگزاری کنم. همچنین مراتب قدردانی و سپاس خود را به دانشجوی عزیز کارشناسی ارشد، خانم زهرا جوانمردی ابراز می‌دارم که چندین فصل از متن کتاب را با نهایت دقت و علاقه بازخوانی و تنظیم کردند. موقعیت مناسبی است از آقای مسعود عبدالهی، یکی از دانشجویان برجسته دوره دکتری دانشکده که از دوران کارشناسی ارشد تاکنون دستیار آموزشی کلاس اقتصادسنجی کاربردی بوده‌اند و در این مدت اصلاحات و نکات ارزنده‌ای را گوشزد کرده‌اند صمیمانه سپاسگزاری کنم.

تلاش جناب آقای دکتر محمدرضا نبید، مدیر محترم مرکز نشر آثار علمی دانشگاه شهید بهشتی، سرکار خانم و نویسنده قلمی و دیگر همکاران گرانقدر ایشان در مرکز انتشارات درخور تقدیر و سپاس فراوان است.

محمد نوفرستی

عضو هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی

بهار ۱۴۰۰