

به نام خدا

تحلیل سری‌های زمانی و کاربردهای آن

با مثال‌های R

ویرایش سوم

رابرت اچ. شاموی، دیوید اس. استافر

ترجمه:

دکتر اسماعیل امیری

دانشیار گروه آمار دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)

بهار ۱۳۹۸

سرشناسه	: شاموی، رابرت اچ. Shumway, Robert H
عنوان و نام پدیدآور	: تحلیل سری‌های زمانی و کاربردهای آن با مثال‌های R/تالیف رابرت اچ. شاموی، دیویداس استافر
منشخصات نشر	: ترجمه اسماعیل امیری.
منشخصات ظاهری	: قزوین: دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، انتشارات، ۱۳۹۸.
شابک	: ۸۶۴ص: مصور، جدول. ۹۷۸۱۲۲۲۸۹۸۰۰۳
وضعیت فهرست نویسی	: فیا
یادداشت	: عنوان اصلی: Time series analysis and its applications : with R examples, 2nd ed, c2۰۱۱.
یادداشت	: کتابنامه.
موضوع	: تجزیه و تحلیل سری‌های زمانی
موضوع	: Time-series analysis
شناسه افزوده	: استافر، دیوید اس.
شناسه افزوده	: Stoffer, David S
شناسه افزوده	: امیری، اسماعیل، مترجم
شناسه افزوده	: دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، انتشارات
رده بندی کنگره	: QAT۸۰
رده بندی دیویی	: ۵۵/۵۱۹
شماره کتابشناسی ملی	: ۵۸۴۶۷۸۰

عنوان	: تحلیل سری‌های زمانی و کاربردهای آن با مثال‌های R
مؤلفین	: رابرت اچ. شاموی، دیوید اس. استافر
مترجم	: اسماعیل امیری
ناظر فنی	: حمید کلهر
شابک	: ۹۷۸-۶۲۲-۶۸۹۸-۰۰-۳
نوبت چاپ	: اول ۱۳۹۸
قیمت	: ۸۰ هزار تومان
شمارگان	: ۵۰۰ جلد

ناشر : انتشارات دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)
قزوین، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، تلفن ۳۳۹۰۱۴۲۶ - ۰۲۸

کلیه حقوق برای ناشر محفوظ است.
مسئولیت حقوقی و قانونی محتوای کتاب بر عهده صاحبان اثر است

بسم الله الرحمن الرحيم

پیشگفتار مترجم

نظریه تحلیل سری‌های زمانی و استفاده‌های کاربردی از آن به سرعت رشد یافته و کتاب‌های بسیاری در این زمینه منتشر شده است. برخی از این کتاب‌ها فقط به جنبه‌های نظری پرداخته و برخی نیز کمتر به مطالب نظری توجه کرده‌اند. این کتاب تلاش دارد که مطالب نظری و کاربردی تحلیل سری‌های زمانی را در سطح مورد نیاز بسیاری از دانشجویان کارشناسی و تحصیلات تکمیلی و پژوهشگران رشته‌های مختلف ارائه نماید.

این کتاب یک مرجع معتبر تحلیل سری‌های زمانی است که بسیاری از مولفان کتاب‌ها و مقالات علمی در زمینه سری‌های زمانی به مطالب آن استناد کرده‌اند. برای مثال کتاب تحلیل سری‌های زمانی با برنامه‌های کاربردی در R، تالیف کرایر و چن (۲۰۰۸) در بسیاری از موارد برای کسب اطلاعات بیشتر خواننده را به نسخه قدیمی این کتاب ارجاع داده است.

مطالب پایه‌ای که در فصل ۴ در مورد تحلیل سری‌های زمانی در حوزه فراوانی به همراه مثال‌های کاربردی ارائه شده است، بسیار آموزنده است. در فصل ۵ مطالب پیشرفته‌تر سری‌های زمانی در خصوص مدل‌های غیرخطی و مدل‌های با حافظه طولانی شرح داده شده‌اند. در فصل ۶، شرح کاملی از مدل‌های فضای وضعیت و پالایه کالمن ارائه شده که فراتر از سرفصل دروس سری‌های زمانی در دوره‌های کارشناسی و کارشناسی ارشد است. در فصل ۷ مباحث پیشرفته‌تر دیگری از سری‌های زمانی مطرح شده که کمتر در کتاب‌های سری‌های زمانی یافت می‌شوند. مطالبی در حوزه زمان و فراوانی و به صورت ترکیبی ارائه شده که نکات مربوط به آن‌ها می‌تواند مورد بررسی بیشتر دانشجویان تحصیلات تکمیلی و پژوهشگران حوزه سری‌های زمانی قرار گیرد. از همکاران محترم جناب آقای دکتر افشین فلاح که فصل اول کتاب را ویراستاری نمودند و جناب آقای دکتر رامین کاظمی که در امور مشاوره‌ای مساعدت نمودند، سپاسگزارم.

اسماعیل امیری

۱۳۹۸

فهرست مطالب

vii

پیشگفتار

۱	مشخصه‌های سری‌های زمانی	۱
۱	۱.۱ مقدمه	۱
۵	۲.۱ طبیعت داده‌های سری زمانی	۵
۱۳	۳.۱ مدل‌های آماری سری‌های زمانی	۱۳
۲۵	۴.۱ اندازه‌های وابستگی: خود هم بستگی و هم بستگی متقابل	۲۵
۳۱	۵.۱ سری‌های زمانی مانا	۳۱
۴۰	۶.۱ برآورد همبستگی	۴۰
۴۷	۷.۱ سری‌های بردار مقدار و چند بعدی	۴۷
۵۵	مسائل	۵۵

۲ رگرسیون سری زمانی و تحلیل کاوشگرانه‌ی داده‌ها

۶۷	۱.۲ مقدمه	۶۷
۶۷	۲.۲ رگرسیون کلاسیک در زمینه سری‌های زمانی	۶۷
۶۸	۳.۲ تحلیل کاوشگرانه داده‌ها	۶۸
۸۲	۴.۲ هموارسازی در زمینه سری‌های زمانی	۸۲
۱۰۰	مسائل	۱۰۰
۱۱۰		۱۱۰

۳ مدل‌های ARIMA

۱۱۹	۱.۳ مقدمه	۱۱۹
-----	-----------	-----

۲۰	مدل‌های میانگین متحرک اتورگرسیو	۲.۳
۳۹	معادلات تفاضلی	۳.۳
۴۸	خود همبستگی و خود همبستگی جزئی	۴.۳
۵۷	پیش بینی	۵.۳
۷۶	برآورد	۶.۳
۲۰۶	مدل‌های جمع بسته برای داده‌های ناماننا	۷.۳
۲۱۲	ساختن مدل‌های $ARIMA$	۸.۳
۲۲۵	مدل‌های $ARIMA$ فصلی ضریبی	۹.۳
۲۳۷	مسائل	

۲۵۱	تحلیل طیفی و پالایش	۴
۲۵۱	مقدمه	۱.۴
۲۵۴	رفتار چرخه‌ای و دوره‌ای بودن	۲.۴
۲۶۰	چگالی طیفی	۳.۴
۲۶۹	دوره نگار و تبدیل فوریه گسسته	۴.۴
۲۸۲	برآورد طیفی ناپارامتری	۵.۴
۳۰۵	برآورد طیفی پارامتری	۶.۴
۳۱۱	سری‌های چندگانه و طیف‌های متقابل	۷.۴
۳۱۸	پالایه‌های خطی	۸.۴
۳۲۸	تحلیل فوریه پویا و موجک‌ها	۹.۴
۳۴۸	مدل‌های رگرسیون با تاخیر	۱۰.۴
۳۵۵	جداسازی سیگنال و پالایش بهینه	۱۱.۴
۳۶۱	تحلیل طیفی سری‌های چند بعدی	۱۲.۴
۳۶۶	مسائل	

۳۸۳	موضوعات بیشتر در حوزه زمان	۵
۳۸۳	مقدمه	۱.۵
۳۸۴	$ARMA$ با حافظه بلند مدت و تفاضل‌گیری کسری	۲.۵
۳۹۸	آزمون ریشه واحد	۳.۵

۴۰۳	مدل‌های <i>GARCH</i>	۴.۵
۴۱۵	مدل‌های آستانه‌ای	۵.۵
۴۲۱	رگرسیون با خطاهای خودهمبسته	۶.۵
۴۲۶	رگرسیون با تأخیر: مدل سازی تابع تبدیل	۷.۵
۴۳۵	مدل‌های <i>ARMAX</i> چندمتغیره	۸.۵
۴۵۵	مسائل	

۴۶۱	مدل‌های فضای وضعیت	
۴۶۱	مقدمه	۱.۶
۴۷۰	پالایش، هموارسازی و پیش‌بینی	۲.۶
۴۸۵	برآورد ماکسیم درست‌نمایی	۳.۶
۴۹۹	اصلاح داده‌های گم‌شده	۴.۶
۵۰۷	مدل‌های ساختاری: استخراج سیگنال و پیش‌بینی	۵.۶
۵۱۳	مدل‌های فضای وضعیت با خطاهای همبسته	۶.۶
۵۱۵	مدل‌های <i>ARMAX</i>	۱.۶.۶
۵۱۷	رگرسیون چند متغیره با خطاهای همبسته	۲.۶.۶
۵۲۱	خودگردان‌سازی مدل‌های فضای وضعیت	۷.۶
۵۳۱	مدل‌های خطی پویا با رهگزینی	۸.۶
۵۵۳	تلاطم تصادفی	۹.۶
	مدل‌های فضای وضعیت غیر خطی و غیر نرمال با استفاده از روش‌های مونت کارلو	۱۰.۶
۵۶۳	مسائل	
۵۸۰		

۵۹۱	روش‌های آماری در حوزه بسامدی	
۵۹۱	مقدمه	۱.۷
۵۹۶	ماتریس‌های طیفی و توابع درست‌نمایی	۲.۷
۵۹۸	رگرسیون سری‌های توأم‌آنا	۳.۷
۶۱۲	رگرسیون با ورودی‌های قطعی	۴.۷
۶۲۴	رگرسیون با ضریب تصادفی	۵.۷

۶۳۱	تحلیل طرح آزمایشها
۶۵۳	تحلیل ممیزی و خوشه ای
۶۷۸	مؤلفه های اصلی و تحلیل عاملی
۷۰۴	بوش طیفی
۷۲۵	مسائل

۷۳۵	A نظریه بزرگ نمونه ای
۷۳۵	A.۱. حالت های همگرایی
۷۴۶	A.۲. قضیه های حد مرکزی
۷۵۱	A.۳. توابع میانگین و خود همبستگی

۷۶۵	B نظریه حوزه زمان
۷۶۵	B.۱. فضا های های هیلبرت و قضیه تصویر
۷۷۱	B.۲. شرط های سببی برای مدل های ARMA
۷۷۴	B.۳. توزیع بزرگ نمونه ای برآوردگرهای کمترین توان دوم شرطی $AR(p)$
۷۷۹	B.۴. تجزیه ولد

۷۸۳	C نظریه حوزه طیفی
۷۸۳	C.۱. قضیه نمایش طیفی
۷۸۹	C.۲. توزیع بزرگ نمونه ای DFT و دوره نگار هموار شده
۸۰۳	C.۳. توزیع نرمال چند متغیره مختلط

۸۱۱	R مکمل R
۸۱۱	R.۱. اول کارهای مهم
۸۱۲	R.۱.۱. مجموعه داده های پیوست شده
۸۱۷	R.۱.۲. برنامه های پیوست شده
۸۲۳	R.۲. شروع
۸۳۰	R.۳. آغاز سری های زمانی