



دانشگاه پیام نور

سریهای زمانی

(رشته آمار)

دکتر حسینعلی نیرومند دکتر ابوالقاسم بزرگنیا

نیرومند، حسینعلی، ۱۳۲۶ -	
سریهای زمانی (رشته آمار) / تألیف حسینعلی نیرومند، ابوالقاسم بزرگنیا. —	
{ویراست ۲}. — تهران: دانشگاه پیام نور، ۱۳۸۴.	
یازده، ۲۷۷ ص. — (دانشگاه پیام نور؛ گروه آمار؛ (۱/۲۲))	
در ویراست اول این کتاب ابوالقاسم بزرگنیا نویسنده اول ذکر شده است.	
فهرستبوسی بر اساس اطلاعات فیبا.	
واژه‌نامه.	
کتابنامه.	
نماینه.	
۱. آموزش از راه دور- ایران. ۲. تجزیه و تحلیل سریهای زمانی — آموزش	
برنامه‌ای. — آموزش برنامه‌ای. الف. بزرگنیا، ابوالقاسم، ۱۳۱۲ — ب. دانشگاه پیام نور. ج.	
عنوان.	
LC ۵۸۰۸ / الف ۹ب	۳۷۸ / ۱۷۵۰۹۵۵
۱۳۸۴	
کتابخانه ملی ایران	۸۴ - ۸۰۵۸ م

ISBN 964 - 387 - 165 - 7

شابک ۷ - ۱۶۵ - ۳۸۷ - ۹۶۴



دانشگاه پیام نور

سریهای زمانی

دکتر حسینعلی نیرومند دکتر ابوالقاسم بزرگنیا

ویراستار علمی: دکتر مسمود یارمحمدی، امیرالله جعفری

طراح آموزشی: خدیجه جمشیدی

حروفچینی و نمونه‌خوانی: مدیریت تدوین

طراح جلد: فرشته فلاح‌دوست

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: انتشارات دانشگاه پیام نور

شمارگان: ۳۰۰۰ نسخه

نوبت و تاریخ چاپ: چاپ اول تیر ۱۳۸۴

کلیه حقوق برای دانشگاه پیام نور محفوظ است.

قیمت: ۱۸۶۰۰ ریال

بسم الله الرحمن الرحيم

پیشگفتار ناشر

کتابهای دانشگاه پیام نور حسب مورد و با توجه به شرایط مختلف به صورت درسنامه، آزمایشی، قطعی، متون آزمایشگاهی، فرادرسی، و کمک‌درسی چاپ می‌شود. کتاب درسنامه (د) نخستین ثمره کوششهای علمی صاحب اثر است که براساس نیازهای درسی دانشجویان و سرفصلهای مصوب تهیه می‌شود و پس از داوری علمی در گروههای آموزشی، بدون طراحی آموزشی و ویرایش چاپ می‌شود. با تجدیدنظر صاحب اثر و دریافت بازخوردها و اصلاح نارساییها، درسنامه با طراحی آموزشی، ویرایش، و طراحی فنی - هنری به صورت آزمایشی (آ) چاپ می‌شود. با دریافت نظرهای اصلاحی، صاحب اثر در کتاب تجدید نظر می‌کند و کتاب به صورت قطعی (ق) چاپ می‌شود. در صورت ضرورت، در کتابهای چاپ قطعی نیز تجدید نظرهای اساسی به عمل می‌آید یا متناسب با پیشرفت علوم و فناوری بازنویسی می‌شوند. متون آزمایشگاهی (م) متونی است که دانشجویان با استفاده از آن و راهنمایی مربیان کارهای عملی آزمایشگاهی را انجام می‌دهند. کتابهای فرادرسی (ف) و کمک‌درسی (ک) به منظور غنی‌تر کردن منابع درسی دانشگاهی تهیه می‌شوند. کتابهای فرادرسی با تأیید معاونت پژوهشی و کتابهای کمک‌درسی با تأیید شورای انتشارات تهیه می‌شوند.

مدیریت تدوین

فهرست

نه	پیشگفتار مؤلفین
یازده	راهنمای مطالعه کتاب
۱	فصل ۱. سریهای زمانی
۱	۱ - ۱ مقدمه
۳	۱ - ۲ انواع سریهای زمانی
۴	۱ - ۳ اجزاء تشکیل دهنده سری زمانی
۷	۱ - ۴ محاسبه روند
۱۴	۱ - ۵ روش کمترین مربعات
۲۵	۱ - ۶ تعیین تغییرات فصلی S
۳۷	۱ - ۷ حذف تغییرات فصلی
۳۸	۱ - ۸ پیش بینی در سری زمانی
۳۹	۱ - ۹ چند مثال حل شده
۵۳	فصل ۲. تحلیل توصیفی سریهای زمانی
۵۴	۲ - ۱ مقدمه
۵۵	۲ - ۲ روشهای تحلیل سریهای زمانی
۵۶	۲ - ۳ سریهای زمانی مانا
۵۶	۲ - ۴ رسم نمودار سری زمانی
۵۶	۲ - ۵ تبدیلهای
۵۷	۲ - ۶ برازش منحنی
۵۷	۲ - ۷ صافی کردن
۵۹	۲ - ۸ تفاضلی کردن
۶۱	۲ - ۹ حذف تغییرات فصلی
۶۳	۲ - ۱۰ خودهمبستگی

۶۵	۲- ۱۱ همبستگی نگار
۶۷	۲- ۱۲ چند مثال حل شده

۷۳	فصل ۳. آشنایی با مفاهیم بنیادی
۷۳	۳- ۱ مقدمه
۷۵	۳- ۲ خواص توابع اتوکواریانس و خودهمبستگی
۷۷	۳- ۳ تابع مشخصه
۸۱	۳- ۴ تابع خودهمبستگی جزئی
۸۲	۳- ۵ برآورد توابع خودهمبستگی

۸۹	فصل ۴. فرآیندهای تصادفی و الگوهای سری زمانی مانا
۹۰	۴- ۱ مقدمه
۹۰	۴- ۲ فرآیند تصادفی محض
۹۱	۴- ۳ فرآیند قدم زدن تصادفی
۹۲	۴- ۴ فرآیندهای اتورگرسیو
۱۰۷	۴- ۵ چند مثال حل شده
۱۱۰	۴- ۶ معادلات بول - والکر
۱۱۱	۴- ۷ فرآیندهای میانگین متحرک
۱۲۲	۴- ۸ چند مثال حل شده
۱۲۵	۴- ۹ نمایش سری زمانی به صورت فرآیند میانگین متحرک و اتورگرسیو
۱۳۰	۴- ۱۰ فرآیندهای اتورگرسیو میانگین متحرک

۱۴۱	فصل ۵. الگوهای سریهای زمانی نامانا
۱۴۱	۵- ۱ مقدمه
۱۴۲	۵- ۲ نامانایی در میانگین
۱۴۴	۵- ۳ الگوهای اتورگرسیو میانگین متحرک تلفیق شده
۱۴۶	۵- ۴ نامانایی در واریانس و اتوکواریانس

۱۵۳	فصل ۶. الگوسازی برای یک سری زمانی
۱۵۳	۶- ۱ مقدمه
۱۵۴	۶- ۲ شناخت الگو
۱۵۸	۶- ۳ برآورد پارامترهای یک الگوی سری زمانی
۱۶۶	۶- ۴ پیش‌بینی
۱۶۶	۶- ۵ پیش‌بینی با فرآیندهای <i>ARIMA</i>
۱۷۴	۶- ۶ چند مثال حل شده

۱۸۵	فصل ۷. فرآیندهای مانا در قلمرو فرکانس
۱۸۶	۷- ۱ مقدمه
۱۸۶	۷- ۲ تابع توزیع طیفی
۱۹۰	۷- ۳ تابع چگالی طیفی (طیف)
۱۹۳	۷- ۴ چند مثال حل شده
۱۹۷	۷- ۵ تابع مولد اتوکورلاریانس
۲۰۱	ضمائم. برآورد مقدماتی پارامتر فرآیندهای خطی - پیش‌بینی
۲۰۱	ضمیمه الف. عملگر پسر و تفاضلی کردن
۲۰۳	ضمیمه ب. معادلات تفاضلی خطی
۲۰۷	ضمیمه ج. تبدیلهای فوریه
۲۱۷	ضمیمه د. اطلاعات اولیه دربارهٔ برنامه مینی‌تب
۲۳۱	پاسخ خودآزماییها
۲۳۷	حل مسائل
۲۷۱	واژه‌نامهٔ فارسی - انگلیسی
۲۷۳	واژه‌نامهٔ انگلیسی - فارسی
۲۷۵	فهرست موضوعی
۲۷۷	منابع و مأخذ

پیشگفتار مؤلفین

تحلیل سریهای زمانی در سالهای اخیر به سرعت توسعه پیدا نموده و به صورت یک زمینه کاری مهمی درآمده است. در این زمینه تاکنون کتابهای زیادی به چاپ رسیده است که بعضی از آنها روی تحلیل در قلمرو زمان و بعضی دیگر روی تحلیل در قلمرو فرکانس تأکید نموده اند.

در این کتاب سعی شده است مطالب در سطحی قابل درک برای بسیاری از دانشجویان و کارورزان ارائه شود. محتوی مطالب این کتاب تقریباً مبتنی بر رئوس مطالب تعیین شده از سوی ستاد انقلاب فرهنگی برای تدریس یک ترم می باشد. معمولاً از الگوهای خطی که در این کتاب آمده است می توان در برنامه ریزی اقتصادی، برنامه ریزی تولیدی، نظارت بر تولید و موجودی، کنترل و بهینه سازی فرآیندهای تصادفی استفاده نمود. در تألیف این کتاب تمام تألیفات همکاران گرامی و چند مؤلف خارجی مورد استفاده قرار گرفته است که از تمام آنها تشکر و قدردانی به عمل می آید.

در خاتمه لازم می دانیم از آقایان دکتر مسعود یارمحمدی، دکتر علی عمیدی و امراه جعفری که ویراستاری علمی این کتاب را به عهده داشته اند، تشکر و قدردانی نماییم.

نیرومند - بزرگ نیا