



دانشگاه سیستان و بلوچستان

آموزش جامع نرم افزار R و کاربردهای آن

www.ketab.ir

مؤلفان:

دکتر محمدحسین دهقان

استادیار گروه آمار

دانشگاه سیستان و بلوچستان

و

نرگس خوش نظر

دانشگاه سیستان و بلوچستان

پاییز ۱۴۰۰

سرشناسه : دهقان، محمدحسین، ۱۳۴۵.

عنوان و نام پدیدآور: آموزش جامع نرم افزار R و کاربردهای آن / مولفان: دکتر محمدحسین دهقان، نرگس خوش نظر

مشخصات نشر: زاهدان، دانشگاه سیستان و بلوچستان ۱۴۰۰

مشخصات ظاهری: ۴۸۴ ص، مصور(رنگی)، جدول(بخشی رنگی)، نمودار وزیری، ۲۱۵.

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۶۸۵۸-۱۱-۳

وضعیت فهرست نویسی: فیپا

یادداشت: واژه نامه

یادداشت: کتابنامه: ص ۴۵۴-۴۶۲.

موضوع: آر (زبان برنامه نویسی کامپیوتر) - آمار - برنامه های کامپیوتری - داده پردازی

ویراستار ادبی: خانم اکرم عارفی

ویراستار علمی: دکتر علی دولتی

شناسه افزوده: خوش نظر، نرگس، ۱۳۷۰.

شناسه افزوده: دانشگاه سیستان و بلوچستان.

شناسه افزوده: University of Sistan and Baluchestan

رده بندی کنگره: QA ۲۷۶/۴۵

رده بندی دیویی: ۵۱۹/۵۰۲۸۵۵۱۳۳

شماره کتابشناسی ملی: ۸۶۸۰۲۰۶



ناشر: انتشارات دانشگاه سیستان و بلوچستان

آموزش جامع نرم افزار R و کاربردهای آن

مولفان: دکتر محمدحسین دهقان، نرگس خوش نظر

چاپ: چاپخانه المهدی دانشگاه سیستان و بلوچستان

نوبت چاپ: اول ۱۴۰۰، قیمت: ۱۱۲۰۰۰ تومان، شمارگان: ۵۰۰

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۶۸۵۸-۱۱-۳

این کتاب با کاغذ حمایتی چاپ شده است.

تمام حقوق چاپ و نشر این اثر طبق قرارداد محفوظ است، هر گونه چاپ و تکثیر از محتویات این کتاب بدون اجازه کتبی ممنوع است. متخلفان به موجب قانون حمایت از حقوق مولفان، مصنفان و هنرمندان تحت پیگرد قانونی قرار می گیرند.

فهرست مطالب

ی فهرست تصاویر

۲ پیش‌گفتار مؤلفان

۵	۱ مفاهیم و مقدمات نرم‌افزار R
۶	مقدمه
۷	محیط R
۸	مستندات و نرم‌افزارهای مربوط
۹	ساختار R و انعطاف‌پذیری آن در محاسبات آماری
۹	R و سیستم پنجره
۱۰	نصب و راه‌اندازی نرم‌افزار R
۱۲	استفاده‌ی تعاملی R و UNIX
۱۳	معرفی منوها و نوار ابزار R
۲۱	استفاده از دستور help برای توابع و ویژگی‌ها
۲۴	دستورات R و حساسیت آنها به حروف بزرگ و کوچک
۲۶	فراخوانی و اصلاح دستورات قبلی
۲۶	اجرای دستورات یا ذخیره کردن خروجی در یک فایل
۲۷	ثبت موقت داده‌ها
۲۸	تاریخ و ساعت در R
۲۹	تمرین

۲ اعمال ریاضی روی اعداد و بردارها

۳۱	
۳۲	مقدمه
۳۲	بردار و ایجاد آن
۳۳	توابع محاسباتی- کاربردی
۳۳	عملگرهای اصلی ریاضی
۳۴	توابع استاندارد ریاضی برای محاسبات پیچیده
۳۶	بردار حسابی
۳۹	اعداد مختلط
۴۰	تولید دنباله‌های منظم
۴۱	بردارهای منطقی
۴۴	مقادیر گم شده
۴۷	بردارهای کاراکتری و تابع paste
۴۷	بردارهای شاخص، انتخاب و اصلاح زیرمجموعه‌های یک بردار
۵۰	انواع دیگری از ساختار مجموعه‌ی داده‌ها
۵۲	تمرین

۳ داده‌ها و ویژگی‌آنها

۵۳	
۵۴	مقدمه
۵۴	نوع و طول داده‌ها
۵۵	تغییر طول یک بردار
۵۷	کسب اطلاعات و تنظیم ویژگی‌ها
۵۷	کلاس یک داده
۵۸	عامل‌های مرتب و نامرتب
۵۹	تابع apply و کاربرد آن
۶۱	عامل‌های مرتب
۶۳	خواندن اطلاعات از فایل

۶۳	خواندن داده‌ها با تابع read.table
۶۵	خواندن داده‌ها با تابع scan
۶۸	فراخوانی تعاملی فایل داده‌ها
۶۸	دسترسی به مجموعه‌ی داده‌ها
۶۹	بارگذاری داده‌ها از سایر بسته‌های R
۷۰	فراخوانی داده‌ها با پسوندهایی غیر از R
۷۲	ویرایش داده‌ها
۷۵	تمرین
۷۷	۴ آرایه‌ها و ماتریس‌ها
۷۸	مقدمه
۷۸	آرایه‌ها
۷۹	مرتب‌سازی عناصر آرایه‌ها
۷۹	تابع array
۸۲	بردارهای ترکیبی و محاسبات آرایه‌ای
۸۳	امکانات ماتریس‌ها
۸۷	مرتب‌کردن ماتریس‌ها
۸۹	ضرب ماتریس‌ها
۸۹	ضرب عنصر به عنصر دو آرایه
۸۹	ضرب خارجی دو آرایه
۹۱	ضرب داخلی ماتریس‌ها
۹۴	معادلات خطی و محاسبه‌ی معکوس ماتریس
۹۶	مقادیر و بردارهای ویژه
۹۶	تجزیه‌ی مقدار تکین و دترمینان‌ها
۹۹	تشکیل ماتریس با توابع cbind و rbind
۱۰۱	توابعی برای تغییر حالت ماتریس و آرایه

تمرین	۱۰۵
۵ لیست و قاب داده‌ها	۱۰۷
مقدمه	۱۰۸
لیست و خواص آن	۱۰۸
ساختن لیست‌ها و اصلاح آنها	۱۱۰
حالت قاب داده‌ها	۱۱۱
ایجاد قاب داده‌ها	۱۱۲
الحاق به مسیر و جدا کردن از مسیر جاری attach, detach	۱۱۵
مدیریت مسیر جستجو	۱۱۸
تمرین	۱۱۹
۶ عملیات گرافیکی و مصورسازی	۱۲۱
مقدمه	۱۲۲
توابع پیشرفته‌ی رسم نمودار	۱۲۳
تابع plot	۱۲۳
تابع curve	۱۲۹
تابع pie	۱۳۱
ذخیره کردن نمودارها	۱۳۲
نمایش داده‌های چندمتغیره	۱۳۳
نمایش و مقایسه‌های گرافیکی	۱۳۹
توابع مقدماتی رسم نمودار	۱۴۵
تابع abline	۱۴۸
تابع polygon	۱۴۹
تابع legend ()	۱۵۱
استفاده از نمادهای ریاضی در نمودارها	۱۵۳
اندازه‌ی بردار Hershey	۱۵۴

۱۵۵	معرفی توابع مکان‌یابی
۱۵۸	استفاده از آرگومان‌های نموداری
۱۵۹	تابع par و چیدمان نمودارها
۱۶۳	حاشیه‌های اشکال چندگانه
۱۶۶	عناصر نموداری (نمودار، اندازه، عناوین و برجسب‌ها)
۱۷۰	تنظیمات متنی
۱۷۱	رسم نمودارهای دوبعدی یا سه‌بعدی پیشرفته
۱۷۳	دستگاه‌های گرافیک چندگانه
۱۷۴	گرافیک پویا
۱۷۵	تمرین
۱۷۷	۷ گروه‌بندی، حلقه‌ها و شرط‌ها
۱۷۸	مقدمه
۱۷۸	عبارات کنترلی
۱۷۸	توابع شرطی if و ifelse
۱۸۰	تابع شرطی which
۱۸۱	تابع switch
۱۸۲	توابع تکرار: حلقه‌های for، repeat، while و Recall
۱۸۷	تمرین
۱۸۹	۸ آمار توصیفی و توابع توزیع آماری
۱۹۰	مقدمه
۱۹۰	شاخص‌های مرکزی
۱۹۲	شاخص‌های پراکندگی
۱۹۳	جداول فراوانی داده‌ها
۱۹۴	عامل‌ها و جدول فراوانی آنها
۱۹۷	توزیع‌های احتمال

۲۰۱	بررسی اولیه‌ی توزیع داده‌ها
۲۱۰	تولید داده‌های تصادفی (نمونه‌گیری)
۲۱۱	نمونه‌گیری بوت‌استرپ
۲۱۵	تمرین

۹ نوشتن توابع شخصی کاربر

۲۱۷	مقدمه
۲۱۸	نمونه‌هایی از توابع سفارشی ساده
۲۱۸	تعریف آرگومان‌های دوتایی جدید
۲۲۰	تعریف نام متغیرها
۲۲۱	انتساب‌های داخل دستورات
۲۲۳	چاپ آرایه‌ها بدون عناوین
۲۲۳	مشتق تابع
۲۲۵	معادله‌ی دیفرانسیل
۲۲۶	محاسبه‌ی عددی انتگرال
۲۳۰	محاسبه‌ی عددی انتگرال یگانه
۲۳۱	محاسبه‌ی عددی انتگرال‌های چندگانه
۲۳۳	کلاس‌ها، توابع عمومی و داده‌محور
۲۳۴	تمرین

۱۰ اطلاعات تکمیلی بسته‌های نرم‌افزار R

۲۳۷	مقدمه
۲۳۸	روش‌های نصب بسته‌های نرم‌افزاری
۲۳۸	بسته‌های استاندارد
۲۴۱	بسته‌های کمکی و CRAN
۲۴۱	نام مکان بسته‌ها

۲۴۳	۱۱ آشنایی با محیط R Commander
۲۴۴	مقدمه
۲۴۴	روش نصب، بارگذاری و راه‌اندازی محیط R Commander
۲۵۰	منوها و نوارابزار محیط R Commander
۲۸۱	مثال‌های کاربردی
۲۹۵	تمرین
۲۹۷	۱۲ آشنایی با نرم‌افزار RStudio
۲۹۸	مقدمه
۲۹۹	انواع مدل‌های نرم‌افزار RStudio
۳۰۳	نصب و راه‌اندازی نرم‌افزار RStudio
۳۰۵	محیط RStudio
۳۰۷	منوهای کشویی
۳۹۹	نوارابزار محیط RStudio
۴۰۲	پنجره‌های محیط Rstudio
۴۰۳	پنجره‌ی ویرایش
۴۰۳	پنجره‌ی اجرا
۴۰۶	پنجره‌ی پیوند و مستند سازی
۴۱۳	پنجره‌ی نمایش و دسترسی
۴۲۱	بسته‌های توسعه‌یافته‌ی نرم‌افزار RStudio
۴۲۱	بسته‌های تجزیه و تحلیل و کاوش داده‌ها
۴۲۴	بسته‌های ارتباطی و تعاملی
۴۳۹	بسته‌های مدل‌سازی و پیش‌بینی
۴۴۳	بسته‌های اتصال و ادغام
۴۴۹	تفاوت‌های نرم‌افزار RStudio و محیط R Commander
۴۵۰	نصب و راه‌اندازی محیط R Commander از درون نرم‌افزار RStudio

مراجع

۴۵۴

واژه‌نامه‌ی انگلیسی به فارسی

۴۶۳

www.ketab.ir

پیش‌گفتار مؤلفان

واضح است که سرعت توسعه و پیشرفت علم و دانش و تکنولوژی در عصر حاضر قابل قیاس با گذشته نیست. شاید از این حیث آن را بتوان دوران طلایی لحظه‌ها و ثانیه‌ها نامید. از طرفی پیشرفت علوم کاربردی به‌طور فزاینده‌ای به ابزار به‌کارگیری آنها وابسته است. در نتیجه هر روز شاهد نرم‌افزارهای جدیدی به‌منظور ساده‌سازی، تسهیل و کاهش زمان پردازش هستیم. بنابراین استادان، دانشجویان و سایر کاربران علوم آماری، رایانه، ریاضیات، فیزیک، علوم زیستی، ژنتیک، کلیه‌ی گرایش‌های مهندسی و علوم انسانی از نرم‌افزارهای مناسب خودشان استفاده می‌کنند. این نیاز کاربران باعث می‌شود که هر روز نسخه‌های جدید و مناسبی از نرم‌افزارها تولید و به‌روزرسانی شوند. چون غالباً نرم‌افزارها رایگان نیستند، به‌روزرسانی آنها نیز مشمول پرداخت هزینه خواهد بود. در این کتاب یکی از نرم‌افزارهای بسیار مفید و کاربردی مشترک بین علوم مختلف به‌نام R را معرفی می‌کنیم. این نرم‌افزار رایگان بوده و در کاربرد ساده است؛ دارای سه محیط مجزای R Commander, RStudio با قابلیت‌های متفاوت می‌باشد. یکی از قابلیت‌های ارزنده‌ی آن امکان برنامه‌نویسی است و امکان برقراری ارتباط با نرم‌افزارهایی مانند Matlab، C++/C و پایتون Python به‌منظور استفاده از توانایی آنها و صرفه‌جویی در زمان را نیز دارد. این سه محیط نرم‌افزار R برای کاربران از رشته‌گرایش‌های مختلف در سطوح اطلاعاتی متفاوت طراحی شده است. محیط R Commander (Rcmdr) برای ساده‌سازی نرم‌افزار طراحی شده است و مناسب علاقمندانی است که با برنامه‌نویسی محیط R آشنایی ندارند. رابط Rcmdr محیط R را شبیه به نرم‌افزار SPSS تبدیل می‌کند که بدون نیاز به برنامه‌نویسی از منوهای آماده آن تحلیل‌های آماری را به‌راحتی می‌توان انجام داد. با استفاده از تجربه‌ی کار با این نرم‌افزار و چندین دوره تدریس، کتاب حاضر برای راحتی و آشنایی بیشتر محققان و علاقه‌مندان محترم به این

نرم‌افزار، به شیوه‌ی خودآموز تهیه و تدوین شده است. ضمن توضیح جامع قابلیت‌های نرم‌افزار همراه با مثال، سعی شده است مفاهیم آماری مورد بحث حتی‌الامکان به‌طور مختصر بیان گردند. علی‌رغم رعایت اصول نوشتاری و دقت در تدوین مطالب، این اثر ممکن است با نواقصی همراه باشد، لذا از کلیه‌ی سروران گرامی که این کتاب را استفاده می‌کنند تقاضا می‌شود، ما را از راهنمایی‌های ارزنده‌ی خودشان مستفیض فرمایند. در پایان، کتاب حاضر را به دانشجویان رشته‌ی گرایش‌های آمار، ریاضی، علوم رایانه، مهندسی، فیزیک، زیست‌شناسی، اقتصاد و مدیریت و به تمامی محققان مرتبط به‌عنوان مرجع درسی نرم‌افزار R و اصطلاحات انگلیسی رایج نرم‌افزاری پیشنهاد می‌کنیم.

منابع استفاده شده در تدوین این کتاب، به‌طور مجزا در مقدمه هر فصل ذکر شده است.

محمدحسین دهقان - نرگس خوش‌نظر

www.ketab.ir