

# فهرست مطالب

فصل اول / معرفی نرم افزار و زبان برنامه نویسی R	۱۹
۱-۱- مقدمه	۲۰
۲-۱- چرا R؟	۲۰
۳-۱- چند نکته اساسی درباره‌ی زبان برنامه نویسی R	۲۲
۴-۱- شروع کار با R	۲۳
۱-۴-۱- نحوه‌ی اجرای برنامه‌های R	۲۳
۱-۱-۴-۱- روش تعاملی	۲۳
۲-۱-۴-۱- روش BATCH	۲۵
۲-۴-۱- آشنایی اجمالی با منوهای نرم افزار	۲۵
۳-۴-۱- روش‌های جستجو در نرم افزار	۲۶
۵-۱- بسته‌های نرم افزاری	۲۶
۱-۵-۱- نصب بسته‌های نرم افزاری	۲۸
۲-۵-۱- فراخوانی بسته‌های نرم افزاری	۲۹
۳-۵-۱- به روز رسانی بسته‌های نرم افزاری	۲۹
۶-۱- مفاهیم پایه	۳۰
۱-۶-۱- محاسبات ساده‌ی ریاضی	۳۰
۲-۶-۱- متغیرها	۳۲
۱-۲-۶-۱- ایجاد متغیرها	۳۲
۲-۲-۶-۱- حذف کردن متغیرها	۳۳
۷-۱- انواع داده‌ها	۳۳
۱-۷-۱- داده‌های عددی (double یا numeric)	۳۴
۲-۷-۱- داده‌های صحیح (integer)	۳۴
۳-۷-۱- داده‌های موهومی (complex)	۳۵
۴-۷-۱- داده‌های رشته‌ای (character)	۳۵
۵-۷-۱- داده‌های منطقی (logical)	۳۶

۲۸	فصل دوم / بردارها
۲۹	۱-۲- مقدمه
۲۹	۲-۲- ایجاد بردارها
۲۹	۱-۲-۲- تابع <code>c()</code>
۲۱	۲-۲-۲- تابع <code>scan()</code>
۲۲	۳-۲-۲- ایجاد دنباله‌های حسابی
۲۳	۴-۲-۲- دنباله‌ی اعداد تکراری
۲۳	۳-۲- شناسایی و ویرایش درایه‌ها
۲۵	۴-۲- استخراج عناصر مشروط
۲۶	۵-۲- اعمال جبری درایه به درایه
۲۸	۶-۲- معرفی برخی توابع مهم برای بردارها
۲۹	۱-۶-۲- توابع آماری
۲۹	۱-۱-۶-۲- تابع <code>summary()</code>
۲۹	۲-۱-۶-۲- تابع <code>sample()</code>
۵۰	۳-۱-۶-۲- توابع <code>table()</code> و <code>ftable()</code>
۵۰	۲-۶-۲- توابع ریاضی
۵۰	۱-۲-۶-۲- خانواده توابع <code>cum...</code>
۵۱	۲-۲-۶-۲- تابع <code>order()</code>
۵۲	۳-۲-۶-۲- توابع <code>round()</code> ، <code>floor()</code> و <code>ceiling()</code>
۵۲	۴-۲-۶-۲- خانواده توابع <code>gamma()</code>
۵۳	۳-۶-۲- چند تابع و عملگر متفرقه
۵۳	۱-۳-۶-۲- تابع <code>which()</code>
۵۵	۲-۳-۶-۲- توابع <code>any()</code> و <code>all()</code>
۵۷	۳-۳-۶-۲- عملگر <code>'%in%'</code>
۵۸	۴-۳-۶-۲- تابع <code>names()</code>
۵۹	۷-۲- توابع برداری شده
۶۰	۸-۲- داده‌های گمشده
۶۱	۱-۸-۲- کار با داده‌های گمشده
۶۲	۹-۲- معرفی بیشتر مقادیر <code>NaN</code> ، <code>Inf</code> و <code>NULL</code>
۶۳	۱۰-۲- توابع مهم در یک نگاه
۶۶	فصل سوم / ماتریس‌ها و آرایه‌ها
۶۷	۱-۳- مقدمه
۶۷	۲-۳- ایجاد ماتریس‌ها

۶۷	.....matrix() تابع	۱-۲-۳
۷۱	.....dim() تابع	۲-۲-۳
۷۱	.....cbind() و rbind() توابع	۳-۲-۳
۷۲	.....diag() تابع	۴-۲-۳
۷۳	.....فراخوانی و ویرایش درایه‌ها	۳-۳
۷۷	.....اعمال جبری درایه به درایه	۴-۳
۷۹	.....توابع و عملگرهای ماتریسی	۵-۳
۷۹	.....عملگرهای ضرب	۱-۵-۳
۸۱	.....solve() تابع	۲-۵-۳
۸۵	.....آرایه‌ها	۶-۳
۸۷	.....فراخوانی درایه‌ها، بردارها و ماتریس‌ها	۱-۶-۳
۸۷	.....اعمال جبری	۲-۶-۳
<b>۹۱</b>	<b>..... فصل چهارم / عامل‌ها، داده‌های چارچوب‌دار و فهرست‌ها</b>	
۹۲	.....مقدمه	۱-۴
۹۲	.....عامل‌ها (FACTOR)	۲-۴
۹۲	.....ایجاد عامل‌ها	۱-۲-۴
۹۲	.....factor() تابع	۱-۱-۲-۴
۹۵	.....gl() تابع	۲-۱-۲-۴
۹۵	.....cut() تابع	۳-۱-۲-۴
۹۶	.....داده‌های چارچوب‌دار (DATAFRAME)	۳-۴
۹۶	.....ایجاد داده‌های چارچوب‌دار	۱-۳-۴
۹۷	.....فراخوانی و ویرایش ستون‌ها، ردیف‌ها و درایه‌ها	۲-۳-۴
۹۷	.....تابع '['	۱-۲-۳-۴
۹۸	.....attach() تابع	۲-۲-۳-۴
۹۹	.....تابع '\$'	۳-۲-۳-۴
۱۰۰	.....subset() تابع	۴-۲-۳-۴
۱۰۰	.....اعمال جبری درایه به درایه	۳-۳-۴
۱۰۱	.....برخی توابع مهم برای داده‌های چارچوب‌دار	۴-۳-۴
۱۰۱	.....str() تابع	۱-۴-۳-۴
۱۰۲	.....merge() تابع	۲-۴-۳-۴
۱۰۳	.....فهرست‌ها (LIST)	۴-۴
۱۰۳	.....ایجاد فهرست‌ها	۱-۴-۴
۱۰۳	.....list() تابع	۱-۱-۴-۴

۱۰۴	.....تابع vector() -۲-۱-۴-۴
۱۰۵	.....تابع split() -۳-۱-۴-۴
۱۰۷	.....فراخوانی و ویرایش ایت‌ها -۲-۴-۴
۱۰۸	.....اعمال جبری -۳-۴-۴
۱۰۹	.....فهرست‌های بازگشتی -۴-۴-۴
۱۱۰	.....هموار کردن یک فهرست -۵-۴-۴
۱۱۳	.....شناسایی اشیاء معرفی شده -۵-۴
۱۱۴	.....فراخوانی و ذخیره‌ی داده‌ها در خارج از محیط R -۶-۴
۱۱۵	.....ذخیره‌ی موقت داده‌ها با فرمت RData -۱-۶-۴
۱۱۶	.....ذخیره‌ی داده‌ها با قالب‌های معروف -۲-۶-۴
۱۱۶	.....قالب متنی -۱-۲-۶-۴
۱۱۷	.....قالب اکسل -۲-۲-۶-۴
۱۲۱	.....داده‌های نرم‌افزارهای آماری SPSS, SAS, Minitab, Stata -۳-۲-۶-۴
۱۲۲	.....ذخیره‌سازی و فراخوانی مرحله به مرحله‌ی داده‌ها -۳-۶-۴
۱۲۲	.....تابع cat() -۱-۳-۶-۴
۱۲۳	.....تابع readLines() -۲-۳-۶-۴
۱۲۴	.....تابع writeLines() -۳-۳-۶-۴

### فصل پنجم / توابع پیشرفته ..... ۱۲۶

۱۲۷	.....مقدمه -۱-۵
۱۲۷	.....تابع apply() -۲-۵
۱۳۳	.....تابع lapply() -۳-۵
۱۳۶	.....تابع sapply() -۴-۵
۱۳۸	.....تابع mapply() -۵-۵
۱۳۹	.....تابع tapply() -۶-۵
۱۴۳	.....تابع aggregate() -۷-۵
۱۴۵	.....تابع by() -۸-۵
۱۴۸	.....تابع get() -۹-۵
۱۵۰	.....تابع replicate() -۱۰-۵

### فصل ششم / اصول برنامه‌نویسی R ..... ۱۵۳

۱۵۴	.....مقدمه -۱-۶
۱۵۴	.....حلقه‌ها -۲-۶
۱۵۵	.....حلقه‌ی for -۱-۲-۶
۱۵۹	.....حلقه‌ی while -۲-۲-۶

۱۶۱	.....	۳-۶- دستورات شرطی
۱۶۱	.....	۱-۳-۶- دستور if
۱۶۲	.....	۲-۳-۶- دستور if-else
۱۶۳	.....	۳-۳-۶- تابع ifelse()
۱۶۴	.....	۴-۳-۶- تابع switch()
۱۶۵	.....	۴-۶- دستورات کنترلی
۱۶۸	.....	۵-۶- تابع نویسی
۱۷۵	.....	۱-۵-۶- توابع بازگشتی
۱۷۷	.....	۲-۵-۶- تابع Vectorize()
۱۸۰	.....	۳-۵-۶- مشخص کردن پیش فرض برای آرگومان‌ها
۱۸۲	.....	۴-۵-۶- ساخت عملگرها و توابع جایگذاری
۱۸۵	.....	۵-۵-۶- متغیرهای محلی و سراسری
۱۹۸	.....	۶-۶- گریزی به برنامه نویسی موازی
۱۹۸	.....	۱-۶-۶- بسته‌ی snow
۲۰۲	.....	۲-۶-۶- بسته‌ی parallel
۲۰۴	.....	۳-۶-۶- بسته‌ی foreach
۲۰۵	.....	۴-۶-۶- موازی یا سری؟ کدامیک؟!۱
<b>۲۰۶</b>	<b>.....</b>	<b>فصل هفتم / کار با داده‌های متنی</b>
۲۰۷	.....	۱-۷- مقدمه
۲۰۷	.....	۲-۷- ساختار داده‌های متنی
۲۰۸	.....	۳-۷- ایجاد کاراکترها و رشته‌های متنی
۲۰۹	.....	۱-۳-۷- تابع character()
۲۱۰	.....	۲-۳-۷- توابع paste() و paste0()
۲۱۱	.....	۳-۳-۷- تابع toString()
۲۱۲	.....	۴-۷- چاپ داده‌های متنی
۲۱۲	.....	۱-۴-۷- تابع print()
۲۱۳	.....	۲-۴-۷- تابع noquote()
۲۱۳	.....	۳-۴-۷- تابع cat() برای کاراکترها
۲۱۵	.....	۴-۴-۷- تابع sprintf()
۲۱۷	.....	۵-۷- مدیریت داده‌های متنی
۲۱۸	.....	۱-۵-۷- تابع nchar()
۲۱۹	.....	۲-۵-۷- توابع tolower() و toupper()
۲۱۹	.....	۳-۵-۷- تابع casefold()

۲۱۹.....	chartr() تابع ۴-۵-۷
۲۲۰.....	grep() تابع ۵-۵-۷
۲۲۱.....	gsub() تابع ۶-۵-۷
۲۲۲.....	abbreviate() تابع ۷-۵-۷
۲۲۲.....	substring() تابع ۸-۵-۷
۲۲۳.....	strsplit() تابع ۹-۵-۷
۲۲۷.....	۶-۷- توابع مجموعه‌ای در بردارهای کاراکتری
۲۲۷.....	union() تابع ۱-۶-۷
۲۲۷.....	intersect() تابع ۲-۶-۷
۲۲۷.....	setdiff() تابع ۳-۶-۷
۲۲۸.....	setequal() تابع ۴-۶-۷
۲۲۸.....	identical() تابع ۵-۶-۷
۲۲۸.....	is.element() یا %in% تابع ۶-۶-۷
۲۲۹.....	sort() تابع ۷-۶-۷
۲۲۹.....	۷-۷- پردازش متن با استفاده از بسته‌ی نرم‌افزاری tm
۲۳۰.....	۱-۷-۷- ورود اطلاعات با استفاده از تابع corpus()
۲۳۱.....	۲-۷-۷- پیش‌پردازش متن
۲۳۲.....	۱-۲-۷-۷- تابع content_transformer()
۲۳۲.....	۲-۲-۷-۷- تابع tm_map()
۲۳۵.....	۳-۷-۷- تحلیل متن
۲۳۵.....	۱-۳-۷-۷- ماتریس کلمات (Term-Document Matrix)
۲۳۶.....	۲-۳-۷-۷- استخراج کلمات با فراوانی مورد نظر
۲۳۶.....	۳-۳-۷-۷- حذف کلمات نادر
۲۳۷.....	۴-۳-۷-۷- بررسی روابط میان کلمات
۲۳۷.....	۴-۷-۷- ابر کلمات (Word Cloud)
۲۴۰.....	<b>فصل هشتم / آشنایی با محیط گرافیکی R</b>
۲۴۱.....	۱-۸- مقدمه
۲۴۱.....	۲-۸- گرافیک پایه
۲۴۱.....	۱-۲-۸- رنگ‌ها در R
۲۴۲.....	۲-۲-۸- نمودارهای آماری (توصیفی)
۲۴۲.....	۱-۲-۲-۸- نمودار دایره‌ای
۲۴۴.....	۲-۲-۲-۸- نمودار میله‌ای
۲۴۶.....	۳-۲-۲-۸- نمودار جعبه‌ای

- ۲۴۷..... نمودار مستطیلی (هیستوگرام) ۴-۲-۲-۸
- ۲۴۸..... نمودار پراکنش ۵-۲-۲-۸
- ۲۵۱..... نمودار چندک-چندک ۶-۲-۲-۸
- ۲۵۲..... نمودار برآورد چگالی کرنل ۷-۲-۲-۸
- ۲۵۳..... نمودارهای ریاضی ۳-۲-۲-۸
- ۲۵۳..... منحنی توابع ۱-۳-۲-۸
- ۲۵۴..... رسم پاره خط ۲-۳-۲-۸
- ۲۵۵..... چند ضلعی ۳-۳-۲-۸
- ۲۵۶..... نمودارهای سه بُعدی ۴-۲-۲-۸
- ۲۵۶..... رویه (ژرفنما) ۱-۴-۲-۸
- ۲۵۷..... نمودار خط تراز (کانتور) ۲-۴-۲-۸
- ۲۵۸..... ویرایش و سفارشی کردن نمودارها ۵-۲-۲-۸
- ۲۵۸..... افزودن نقاط به نمودار ۱-۵-۲-۸
- ۲۵۸..... افزودن خطوط به نمودار ۲-۵-۲-۸
- ۲۵۹..... ایجاد زمینه شطرنجی ۳-۵-۲-۸
- ۲۵۹..... تعیین مختصات نقاط نمودار ۴-۵-۲-۸
- ۲۶۰..... شناسه‌های اختیاری ۵-۵-۲-۸
- ۲۶۳..... افزودن جعبه راهنما به نمودار ۶-۵-۲-۸
- ۲۶۴..... نوشتن متن درون نمودار ۷-۵-۲-۸
- ۲۶۸..... طراحی صفحه گرافیکی ۸-۵-۲-۸
- ۲۶۹..... ذخیره نمودارها ۶-۲-۲-۸
- ۲۶۹..... بسته نرم‌افزاری ggplot2 ۳-۲-۲-۸
- ۲۷۰..... آشنایی با بسته گرافیکی ggplot2 ۱-۳-۲-۸
- ۲۷۰..... لایه‌های ضروری ۱-۱-۳-۸
- ۲۷۰..... لایه‌های اختیاری ۲-۱-۳-۸
- ۲۷۱..... تابع ggplot() ۲-۳-۲-۸
- ۲۷۱..... نمودار میل‌ای ۱-۲-۳-۸
- ۲۷۳..... هیستوگرام ۲-۲-۳-۸
- ۲۷۴..... نمودار پراکنش ۳-۲-۳-۸
- ۲۷۵..... نمودار جعبه‌ای ۴-۲-۳-۸
- ۲۷۷..... بهبود کارایی نمودارها ۳-۳-۲-۸
- ۲۷۹..... ذخیره نمودارها ۴-۳-۲-۸

۲۸۱	پیوست الف / تمرین‌ها
۲۸۲	تمرین‌های فصل اول
۲۸۲	تمرین‌های فصل دوم
۲۸۴	تمرین‌های فصل سوم
۲۸۶	تمرین‌های فصل چهارم
۲۸۷	تمرین‌های فصل پنجم
۲۸۹	تمرین‌های فصل ششم
۲۹۰	تمرین‌های فصل هفتم
۲۹۰	تمرین‌های فصل هشتم
۲۹۲	پیوست ب / کار با توزیع‌های آماری
۲۹۶	نمایه
۳۰۱	مراجع