



نرم افزار R و کاربرد آن در مطالعات علوم زمین



سری‌های زمانی، رده‌بندی، خوشه‌بندی و غیره و قابلیت‌های گرافیکی و مصور سازی بسیار زیادی است.

نسخه اولیه این نرم افزار توسط Ross Ihaka و Robert Gentleman از دانشگاه Auckland ارائه شده و توسعه فعلی آن به عنوان لهجه‌ای از زبان S است که در تحلیل داده‌ها و مدلسازی کاربرد داشته، بصورت رایگان موجود بوده و برای سیستم عامل‌های مختلف قابل اجراست. مدیریت آن توسط تیم مرکزی از سراسر دنیا صورت می‌گیرد. دسترسی و دانلود کردن آن از طریق شبکه جامع بایگانی R (CRAN) از سایت <http://www.r-project.org> انجام‌پذیر است. به عبارتی R به سرعت رو به توسعه بوده و قابلیت‌ها و خصوصیات جدید آن به صورت

سارا قلی پور

معرفی نرم افزار

دانشجو ارشد آلودگی‌های محیط‌زیست دانشگاه تهران

gholipour.sara@ut.ac.ir

تاریخچه R

آر (R)، یک زبان برنامه نویسی و محیط نرم افزاری برای محاسبات آماری و تحلیل داده است که بر اساس زبان‌های اس (S) و اسکیم (Scheme) پیاده سازی شده است. این نرم افزار متن باز، تحت اجازه عمومی گنو عرضه شده و به صورت رایگان در دسترس است. نرم افزار R دارای محدوده گسترده‌ای از تکنیک‌های آماری از جمله: مدلسازی خطی و غیر خطی، آزمون‌های کلاسیک آماری، تحلیل

ماهانه به روز شده، قابلیت‌های گرافیکی و گسترده‌ای داشته و ارتباط تنگاتنگی با قابلیت‌های تحلیلی دارد. هر روزه زبان R پیش از گذشته به زبان تبادل داده بین دانشمندان تبدیل می‌شود.

از جمله دلایل استفاده از این محیط می‌توان به قابل اجرا بودن R بر روی سیستم عامل‌های مختلف، فراهم کردن ابزار آماری و خروجی‌های مفید با فرمت‌های متنوع، کاربرد در پروژه‌های کوچک و بزرگ، مرتبط شدن آن با LaTeX، رایگان

بودن، برانگیختن تفکر انتقادی در مورد حل مشکل به جای تفکر کلیک پایه - ۲ و در آخر مرتبط شدن R با نرم افزارهای آماری و بانک های اطلاعاتی مختلف برای ورود و خروج داده بیان کرد. اگر شما علاقه‌مند به حوزه علم داده هستید یا بطور خلاصه با تحلیل داده و نمایش‌های گرافیکی آن‌ها سر و کار دارید، به جرات می‌توان گفت R بهترین گزینه موجود برای شما است. چرا که این زبان کمک می‌کند تا طیف وسیعی از تحلیل‌های آماری مانند مدل سازی خطی و غیر خطی، آزمون‌های آماری، تحلیل داده‌های سری زمانی، خوشه‌بندی، رده‌بندی و مانند این‌ها را پیاده سازی کنید. در مقابل مزایای اشاره شده، محدودیت‌هایی هم در مورد استفاده از R وجود دارد. به عنوان مثال تایپ کردن دستورات برای ورود و تحلیل داده‌ها و رسم گراف‌ها که در این مورد بسته Rcmdr و محیط‌هایی مانند Rstudio این محدودیت را برطرف کرده است.



Robert Gentleman و Ross Ihaka

سازندگان زبان برنامه نویسی R

امکانات نرم افزار R

- زبان برنامه‌نویسی و محیط نرم‌افزاری برای محاسبات آماری و علم داده‌ها.
- زبان برنامه‌نویسی ساده و پیشرفته شامل عبارت‌های شرطی، حلقه و توابع بازگشتی و ...
- نرم‌افزار قدرتمندی با امکانات گرافیکی برای تجزیه و تحلیل داده‌ها، رسم نمودار و ایجاد اشکال.
- حاوی محدوده گسترده‌ای از تکنیک‌های آماری.
- بسته‌های نرم‌افزاری قدرتمند برای تجزیه و تحلیل آماری
- توانایی انجام محاسبات ماتریسی.
- کتابخانه‌های انجام عملیات داده‌کاوی و یادگیری ماشین مانند دسته‌بندی، خوشه‌بندی، تحلیل شبکه اجتماعی، یادگیری تقویتی و ...
- کتابخانه‌های خاص برای انجام عملیات تحلیلی در زمینه‌های مختلف علمی.
- دارای مستندات فرمت‌بندی شده و منظم برای استفاده از زبان و کتابخانه‌های مرتبط.
- امکان توسعه قابلیت‌های R، با افزودن بسته‌های ایجادشده توسط کاربران خیره.
- دارای محیط خط فرمان برای ورود و اجرای دستورات.
- قابل استفاده برای کاربران نرم‌افزار S-Plus
- امکانات ذخیره، بازیابی و دست‌کاری داده‌ها

محدودیت‌ها و معایب زبان برنامه نویسی R

- برای استفاده و برنامه‌نویسی با آن باید فرمان‌ها آن را بیاموزید.
- زبان R دارای مفسر است، بدین معنی که برای اجرا، ترجمه نمی‌شود و به‌صورت فایل اجرایی (*exe) در نمی‌آید.
- دارای امکان ایجاد Gui نیست.
- عدم پشتیبانی یک سیستم تجاری قوی از برنامه R
- تکنیک‌های تحلیلی به شرایط و حجم داده‌ها جهت پردازش محدود است که نباید از مقدار ۱۶ ترابایت تجاوز کند که این امر می‌تواند برای برخی از کاربردها یک محدودیت جدی تلقی گردد که در آن شرایط استفاده از این ابزار چندان مناسب نخواهد بود.

با گذشت زمان، تعداد فزاینده‌ای از بسته‌های R جهت پردازش و تجزیه و تحلیل داده‌های مکانی در این محیط مورد استفاده قرار گرفتند.

seem: شبیه‌سازی مدل‌های اکولوژیکی و محیط‌زیستی

HydroMe: برآورد پارامترهای هیدرولیکی خاک مانند

نفوذپذیری و نگهداشت آب

hydroTSM: تحلیل، مدیریت و درونیابی سری‌های زمانی

به منظور مدل‌سازی هیدرولوژیکی و علوم مرتبط محیطی

wasim: تصویرسازی و تحلیل فایل‌های خروجی مدل

هیدرولوژیکی

waterData: کتابخانه تخصصی R به منظور بازیابی،

تحلیل و محاسبه ناهنجاری‌های داده‌های سری زمانی

روزانه هیدرولوژیکی

EcoHydrology: پایه مدل‌سازی جامع برای

اکوهیدرولوژی

adehabitatMA: ابزارهایی برای نقشه‌های رستری

biOps: تجزیه و تحلیل و پردازش تصاویر

GISTools: قابلیت‌های بیشتر GIS در R مانند ترسیم

نقشه‌های کروپلت

raster: مدل‌سازی و تحلیل داده‌های جغرافیایی

trip: تحلیل‌های مکانی داده‌های ردیابی حیوانات

SoilR: مدل‌های تجزیه مواد آلی خاک در اکوسیستم‌های

خشکی

Aspace: جعبه ابزار داده‌های سری‌های زمانی

SpatialTools: ابزارهای تحلیل داده‌های مکانی به منظور

پیش‌بینی و شبیه‌سازی

Spcosa: نمونه برداری تصادفی و نمونه برداری پوششی

مکانی از لایه جغرافیایی بر اساس K-means

و...

با توجه به ارائه بسته‌های نرم‌افزاری متغیر و تقریباً ناقص قبل از سال ۲۰۰۳، کلاس‌های داده‌های مکانی به نرم‌افزار R معرفی گردید.

پکیج‌های نرم‌افزار R

پکیج‌های نرم‌افزار R مجموعه‌ای از دستورات و کدهای آماده و قابل دانلود هستند که کاربر نرم‌افزار R با توجه به نیاز خود می‌تواند از طریق کد دستوری `install.package` در محیط R این پکیج‌ها را دانلود کند. در ادامه با برخی از پکیج‌های مورد استفاده در مطالعات علوم زمین اشاره می‌شود:

نحوه کد نویسی برای نصب و فراخوانی پکیج:

کد دستوری نصب پکیج:

`Install.package("نام پکیج مورد نظر", dep=T)`

به نرم‌افزار کد دستوری فراخوانی پکیج نصب شده:

`Library` (نام پکیج مورد نظر)

اسمی برخی از پکیج‌های موجود و کاربرد آن‌ها:

ade4: تجزیه و تحلیل داده‌های اکولوژیکی و محیط‌زیست

eco: کاربردی در استدلال اکولوژیکی

ecodist: توابع با پایه‌های عدم شباهت برای آنالیزهای

اکولوژیکی

ecolMo: راهنمای کاربردی در مدل‌سازی اکولوژیکی که از

R به عنوان یک پلتفرم شبیه‌سازی استفاده می‌کند.

ecoreg: رگرسیون اکولوژیکی با استفاده از داده‌های مجزا

و تجمعی

EcoTroph: مدل‌سازی اکوسیستم‌های آب‌های شور و شیرین

کرد. علاوه بر این، R دارای برخی از مزایای مهم نسبت به رویکرد سنتی، مانند QGIS و RGIS است.

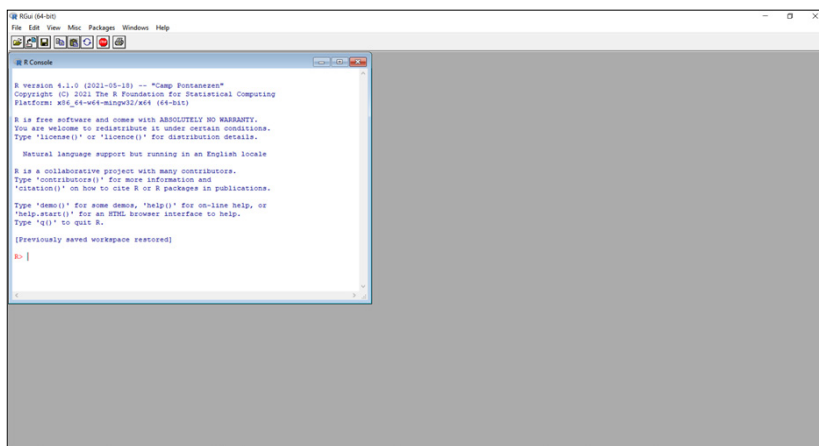
همچنین می‌توان R را به عنوان یک سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) یا به عنوان یک ابزار جامع برای انجام تجزیه و تحلیل مکانی استفاده

نقاط قوت خاص R به عنوان GIS

- با یک بار کد نویسی می‌توان تمامی پردازش‌های لازم را روی داده‌های رستری مختلف را اجرا کرد و احتیاجی به انجام کارهای تکراری برای یک نوع پردازش در داده‌های مختلف نیست. همچنین می‌توان خروجی‌های مصور را در مناطق مختلف را بدست آورد.
 - از طریق کدهای دستوری مختلف می‌توان کنترل دقیقی بر روی خروجی داده‌ها داشت.
 - R دارای قدرت بالایی در پردازش و مصورسازی داده‌ها است.
 - نرم افزار R می‌تواند یک محیط واحد برای همه‌ی جنبه‌های تحلیل و پردازش داده‌ها، محاسبه و آنالیزهای آماری، و مصورسازی و... را فراهم می‌کند.
- ### قابلیت R برای متخصصین سنجش از دور و GIS
- قابلیت فراخوانی فرمت‌های معمول GIS نظیر Tiff، Img، Shapefile و داده‌های رستری نرم افزار ArcGIS
 - تحلیل داده‌های مکانی مانند خوشه بندی، بررسی همبستگی مکانی و...
 - طبقه بندی تصاویر ماهواره‌ای با استفاده از معروف‌ترین روش‌های Machine Learning، مانند SVM و Random Forest
 - بررسی و مدلسازی رابطه بین متغیرهای مکانی
 - تحلیل‌های زمانی-مکانی
 - قابلیت بالای درون‌یابی و تحلیل‌های زمین آماری
 - قابلیت نمایش داده‌های مکانی

شما می‌توانید فایل نصب R را برای ویندوز و یا سایر سیستم عامل‌ها از طریق لینک‌های زیر دانلود کنید:

<https://cran.r-project.org/bin/windows/base/>
<https://lib.stat.cmu.edu/R/CRAN/>



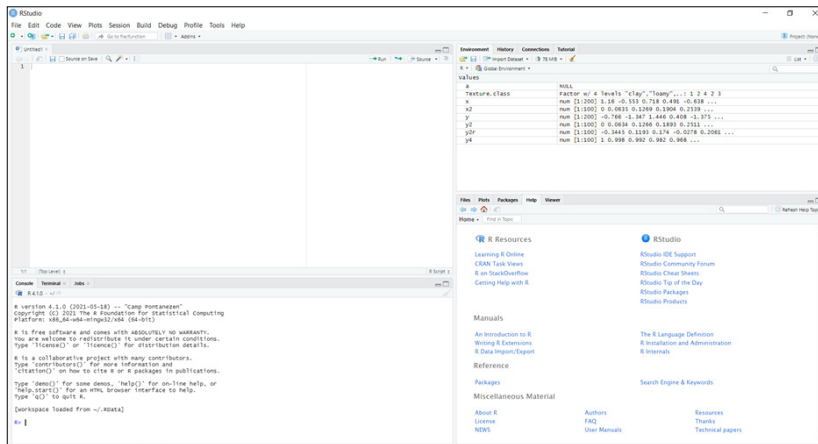
شکل ۱ محیط نرم افزار R

R Studio®

RStudio

RStudio یک محیط توسعه یکپارچه در R است که یک رابط کاربری گرافیکی را با ابزارهای قدرتمند برنامه نویسی ترکیب می‌کند تا به کاربر در استفاده‌ی راحت‌تر و موثرتر از R کمک کند. شما می‌توانید نرم افزار RStudio را از طریق لینک زیر دانلود نمایید. (خیلی از اوقات این وبسایت برای کاربران ایرانی تحریم است و یا شما باید آپی خود را تغییر دهید و یا از منابع داخلی دانلود کنید):

<https://www.rstudio.com/products/rstudio/download/#download>



شکل ۲ محیط نرم افزار RStudio

لینک‌های مفید برای یادگیری زبان R

- <https://www.rstudio.org/links/community-forum>
- https://www.rstudio.org/links/cheat_sheets
- <https://twitter.com/rstudiotips>
- <https://www.rstudio.org/links/rstudio-r-packages>
- <https://www.rstudio.org/links/rstudio-products>
- <https://www.rstudio.org/links/r-online-learning>
- <https://cran.rstudio.com/web/views/>
- <https://stackoverflow.com/questions/tagged/r>
- <https://www.rstudio.org/links/help-with-r>
- <https://www.rstudio.org/links/rstudio-support>