

Sage

维基百科，自由的百科全书

Sage是一个覆盖许多数学功能的应用软件，包括代数、组合数学、计算数学和微积分。

SAGE的第一个版本在GNU许可证下发布于2005年2月24日，最初的目标是创建一个“Magma、Maple、Mathematica和MATLAB的开源替代品”。Sage的主导开发人员威廉·斯坦因是华盛顿大学的数学家。

Sage通常被称为**sagemath**，因为*sage*在英语中是一个常见词。

目录

- 1 功能
- 2 设计理念
- 3 性能
- 4 许可和可用性
- 5 Sage包含的软件包
- 6 命令接口的例子
 - 6.1 微积分
 - 6.2 微分方程
 - 6.3 线性代数
 - 6.4 数论
- 7 历史
- 8 参见
- 9 参考文献
- 10 外部链接

Sage



初始版本 2005年2月24日

稳定版本 6.2 / 2014年5月7日

编程语言 Python、Cython

操作系统 跨平台

平台 Python

文件大小 1.1 GB (MS Windows)

类型 计算机代数系统

许可协议 GNU通用公共许可证

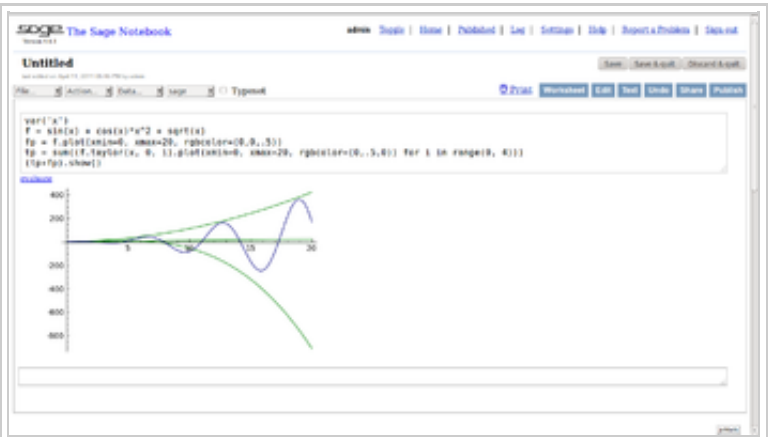
网站 www.sagemath.org
(<http://www.sagemath.org/>)

功能

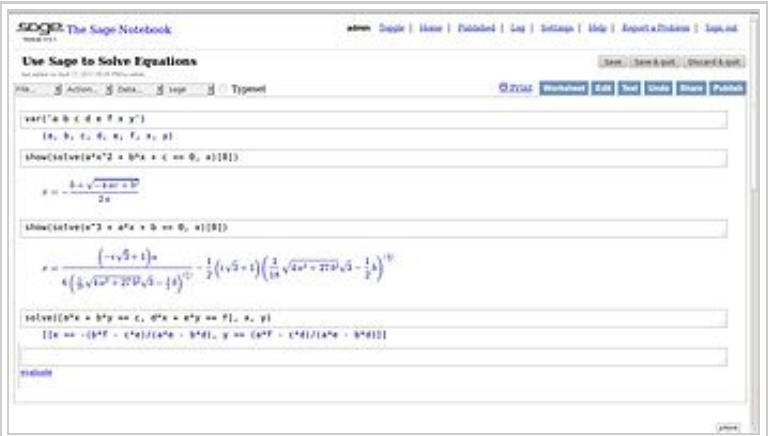
Sage的功能包括^[1]

- 一个用于回顾及重新使用以前的输入和输出及加入图形和文本注释的记事本文档接口，可在通用的网页浏览器如Firefox、Opera、Konqueror和Safari中使用。在安全和保密要求高的情况下可通过HTTPS与记事本连接，Sage可同时在本地和远程使用。
- 一个使用IPython的基于文本的命令行界面
- Python编程语言，支持函数化编程和面向对象的结构。
- 支持多核处理器，多处理器，及在并行计算。
- 使用Maxima和SymPy进行微积分计算。
- 使用GSL，SciPy和NumPy做线性代数数值计算。

- 基础和特殊数学函数库
- 函数和数据的二维和三维图形显示
- 矩阵和数据处理工具，支持稀疏数组
- 使用R和SciPy的多元统计分析库
- 一个在计算和应用上添加用户界面的工具箱的
- 使用PyLab以及Python编程语言的图像处理工具
- 图论可视化和分析工具
- 数论的函数库
- 数据，图像，视频，声音，计算机辅助设计，地理信息系统，文档和生物医学格式的输入输出过滤器
- 适当支持在函数中进行复数，任意精度及符号计算
- 包括公式编辑的文字处理技术，并可在Sage内嵌入LaTeX文档
- Twisted提供的连接到SQL、Java、.NET、C++和FORTRAN语言的网路工具，支持包括HTTP、NNTP、IMAP、SSH、IRC、FTP等在内的大量协议
- 与Mathematica、Magma基Maple等一些第三方软件的接口，允许用户组合软件及比较输出和性能。因此，它也是一个类似于GNU TeXmacs的其他数学工具的“前端”
- 使用MoinMoin作为知识管理的维基系统
- 使用Sphinx的文档管理
- 一个自动化测试包，允许计算机终端用户进行测试



Sage文档在Firefox (Mozilla) , Opera,Konqueror和Safari的界面。



使用Sage Notebook接口的方程求解和排版。

虽然不是Sage直接提供的功能，但Sage可以从Mathematica内部调用。^[2]Mathematica的一个记事本可用于此。^[3]

设计理念

威廉·斯坦在设计Sage时意识到了有不同的语言，包括有C、C++、Fortran和Python)编写的大量现成的大型开源数学软件可用。

因此，Sage（用Python和Cython实现的）将所有专用的数学软件集成到一个通用的接口而不是从头开发。用户只需要了解Python。

Sage由学生和专业人士开发。Sage的开发由志愿工作和赠款支持。^[4]

性能

二进制包和源代码都可以从Sage页面下载。如果从源代码构建，许多包含的库如Atlas、FLINT和NTL和都会针对该计算机考虑到处理器数量，缓存大小的，是否有硬件支持SSE指令等进行调整和优化。

许可和可用性

Sage在GNU通用公共许可证2+下自由软件条款下发布 。Sage可通过多种方式获得：

- 源代码可以直接从网上下载的 下载页面 (<http://www.sagemath.org/download.html>) 。开发版本的Sage也可用，不建议最终用户使用。
- 可以下载用于Linux、OS X、Solaris (x86和SPARC) 及windows的可执行文件。
- 一个包含可启动Linux操作系统的live CD。允许不安装Linux直接使用Sage。
- 用户可以使用Sage的在线版本，地址是 [sagenb.org](http://www.sagenb.org/) (<http://www.sagenb.org/>) 或 <http://t2nb.math.washington.edu:8080/>，但限制用户可用的内存量。

Sage包含的软件包

如上所述，SAGE的理念是利用现有的任何开放源码库。因此，借用了许多项目。

Sage中包含的数学软件包

代数	GAP , Maxima , Singular
代数几何	Singular
任意精度计算	MPIR, MPFR, MPFI, NTL
算术几何	PARI/GP, NTL, mwrnk, ecm
微积分	Maxima, SymPy, GiNaC
组合数学	Symmetrica, Sage-Combinat
线性代数	ATLAS, BLAS, LAPACK, NumPy, LinBox, IML, GSL
图论	NetworkX
群论	GAP
数值计算	GSL, SciPy, NumPy, ATLAS
数论	PARI/GP, FLINT, NTL
统计计算	R, SciPy

Sage中包含的其它包

命令行	IPython
数据库	ZODB, Python Pickles, SQLite
图形界面	Sage Notebook, jsmath
图像	Matplotlib, Tachyon3d, GD, Jmol
交互式编程语言	Python
网络	Twisted

命令接口的例子

微积分

```
x,a,b,c = var('x,a,b,c')

log(sqrt(a)).simplify_log() # returns log(a)/2
log(a/b).simplify_log() # returns log(a) - log(b)
sin(a+b).simplify_trig() # returns cos(a)*sin(b) + sin(a)*cos(b)
cos(a+b).simplify_trig() # returns cos(a)*cos(b) - sin(a)*sin(b)
(a+b)^5 # returns (b + a)^5
expand((a+b)^5) # returns b^5 + 5*a*b^4 + 10*a^2*b^3 +
# 10*a^3*b^2 + 5*a^4*b + a^5

limit((x^2+1)/(2+x+3*x^2), x=infinity) # returns 1/3
limit(sin(x)/x, x=0) # returns 1

diff(acos(x),x) # returns -1/sqrt(1 - x^2)
f = exp(x)*log(x)
f.diff(x,3) # returns e^x*log(x) + 3*e^x/x - 3*e^x/x^2 + 2*e^x/x^3

solve(a*x^2 + b*x + c, x) # returns [x == (-sqrt(b^2 - 4*a*c) - b)/(2*a),
# x == (sqrt(b^2 - 4*a*c) - b)/(2*a)]

f = x^2 + 432/x
solve(f.diff(x)==0,x) # returns [x == 3*sqrt(3)*I - 3,
# x == -3*sqrt(3)*I - 3, x == 6]
```

微分方程

```
t = var('t') # define a variable t
x = function('x',t) # define x to be a function of that variable
DE = lambda y: diff(y,t) + y - 1
desolve(DE(x(t)), [x,t]) # returns '%e^-t*(%e^t+%c)'
```

线性代数

```
A = Matrix([[1,2,3],[3,2,1],[1,1,1]])
y = vector([0,-4,-1])
A.solve_right(y) # returns (-2, 1, 0)
A.eigenvalues() # returns [5, 0, -1]

B = Matrix([[1,2,3],[3,2,1],[1,2,1]])
B.inverse() # returns [ 0 1/2 -1/2]
# [-1/4 -1/4 1]
# [ 1/2 0 -1/2]

# Call numpy for the Moore-Penrose pseudo-inverse,
# since Sage does not support that yet.

import numpy
```

```
C = Matrix([[1, 1], [2, 2]])
matrix(numpy.linalg.pinv(C.numpy())) # returns [0.1 0.2]
# [0.1 0.2]
```



数论

```
prime_pi(1000000) # returns 78498, the number of primes less than one million

E = EllipticCurve('389a') # construct an elliptic curve from its Cremona label
P, Q = E.gens()
7*P + Q # returns (2869/676 : -171989/17576 : 1)
```



历史

只列出了主要发布版本。Sage采用的“早发布，常发布”的理念，每两至三个星期发布一次。^[5]

Sage版本		
版本	发布日期	说明
0.1	2005年1月	包括 Pari, 但不包含GAP和 Singular
0.2 - 0.4	2005年5-7月	Cremona的数据库, 多元多项式, 大型有限域和更多的文档
0.5 - 0.7	2005年8-9月	矢量空间, 环, 模块化符号和Windows使用
0.8	2005年10月	完整发布的GAP, 和Singular
0.9	2005年11月	添加了Maxima和clisp
1.0	2006年2月	
2.0	2007年1月	
3.0	2008年4月	
4.0	2009年5月	
5.0	2012年5月	5.0里程碑 (http://trac.sagemath.org/sage_trac/milestone/sage-5.0)
6.0	2013年12月	

2007年，Sage赢得自由软件的国际竞争中科学软件部分的Les Trophées du Libre首奖，一Trophées都免费。^[6]

参见

- 计算机代数系统的比较
- 统计软件包比较
- 数值分析软件的比较

参考文献

1. [^] ^[4] [^] Sage文档 (<http://www.sagemath.org/help.html>)

2. [9] http://facstaff.unca.edu/mcmcclur/Mathematica/Sage/Calling Sage from Mathematica
3. [10] http://facstaff.unca.edu/mcmcclur/Mathematica/Sage/UsingSage.nb A Mathematica notebook to call Sage from Mathematica.
4. Sage - Acknowledgement (http://www.sagemath.org/development-ack.html). [2010-07-13].
5. http://www.sagemath.org/mirror/src/changelogs/
6. Free Software Brings Affordability, Transparency To Mathematics (http://www.sciencedaily.com/releases/2007/12/071206145213.htm). Science Daily. December 7, 2007 [2008-07-20].

外部链接

- 项目主页 (http://www.sagemath.org/)
- Sage官方文件手册，参考，教程，... (http://www.sagemath.org/doc/index.html)
- Sage介绍视频 (http://www.sagemath.org/help-video.html)
- 在网络浏览器上使用Sage (https://cloud.sagemath.com)
- 自由软件带来便宜和透明的数学软件 (http://www.physorg.com/news116173009.html)
- ASM通告-开源数学软件 (http://www.ams.org/notices/200710/tx071001279p.pdf)
- W. Stein博客上张贴的Sage历史 (http://sagemath.blogspot.com/2009/12/mathematical-software-and-me-very.html)

取自“http://zh.wikipedia.org/w/index.php?title=Sage&oldid=31393900”

-
- 本页面最后修订于2014年5月25日（星期日）13:29。
 - 本站的全部文字在知识共享 署名-相同方式共享 3.0协议之条款下提供，附加条款亦可能应用（请参阅使用条款）。

Wikipedia®和维基百科标志是维基媒体基金会的注册商标；维基™是维基媒体基金会的商标。

维基媒体基金会是在美国佛罗里达州登记的501(c)(3)免税、非营利、慈善机构。