

Sage math: 一个越来越有希望的免费计算机代数系统

2013-02-25 21:50:06 默认分类 订阅

由于工作的关系，我总是在关注各种计算机代数系统的发展。目前这个领域的领先者无疑是Mathematica和Maple，可是这两者都价格不菲，除了在正式工作场合、有单位出资购买License的情况，普通用户最好还是寻找一些免费的替代品。

在网络上可以随意获得的免费计算机代数系统其实有很多，有一些曾经很活跃，目前逐渐脱离主流了，那些系统就不在这里谈了。现在仍然发展得比较活跃、功能也比较完整的免费计算机代数系统有Maxima、Reduce和Sage。其余如Yacas、mathomatic等比较小型化，功能比较单一，所以还无法与这些系统抗衡。另外的一些专门系统如Cadabra、Singular、Fermat、Macaulay2等面向的是比较专门的领域，已经不算是通用的计算机代数语言了。

今天主要想谈谈Sage。因为Sage在英文中是一个普通的常用词汇，所以在计算机代数领域又常常把Sage称为Sage math。这是近几年发展得相当快的一个计算机代数系统，主体是用python语言写成的，其中包含了近90个不同来源的免费计算机代数系统作为子模块，例如Maxima、Singular等都被包括在内了。所以，Sage既可以看做是一个通用的计算机代数系统，同时也可以用在一些非常专门的领域。如果你安装了Sage，就不必另外安装单独Maxima和Singular等系统了。

Sage是跨平台的计算机代数系统，在Linux和Mac上都可以运行。它的一个突出特点是采用了系统默认的浏览器作为其notebook前端。启动Sage程序实际上就是启动了Sage语言的内核加上一个本地web服务器，而且Sage的notebook其实就是这个服务器上的一个网页，用户在做计算的过程类似于创作一个网页的过程。工作的网页可以随时分享给合作者来访问，或者发布到一个永久的web地址供他人浏览。

Sage的网页notebook内集成了mathjax功能，计算结果可以输出成非常漂亮的数学格式。下图就是我在测试刚刚更新的Sage 5.7时做的一个屏幕片段截图：

File... Action... Data... sage Typeset

```
diff(sin(x^2),x,4)
16x^4 sin(x^2) - 48x^2 cos(x^2) - 12 sin(x^2)

p=maxima('expand((x+y)^6)')

p
y^6 + 6xy^5 + 15x^2y^4 + 20x^3y^3 + 15x^4y^2 + 6x^5y + x^6

diff(p,x)
6y^5 + 30xy^4 + 60x^2y^3 + 60x^3y^2 + 30x^4y + 6x^5
```

可以看到，无论是直接用Sage自己定义的函数，还是调用其中的Maxima模块，输出的结果都非常漂亮。Sage也支持各种函数图形的描绘。下面的截图是我从VeryCD网站的python文献里得来的。绘图的源代码是这样的：

```
f(x)=2*exp(x)

P=plot(f,(x,-3,3),color='green',legend_label='$f(x)=e^x$',show_legend=True)

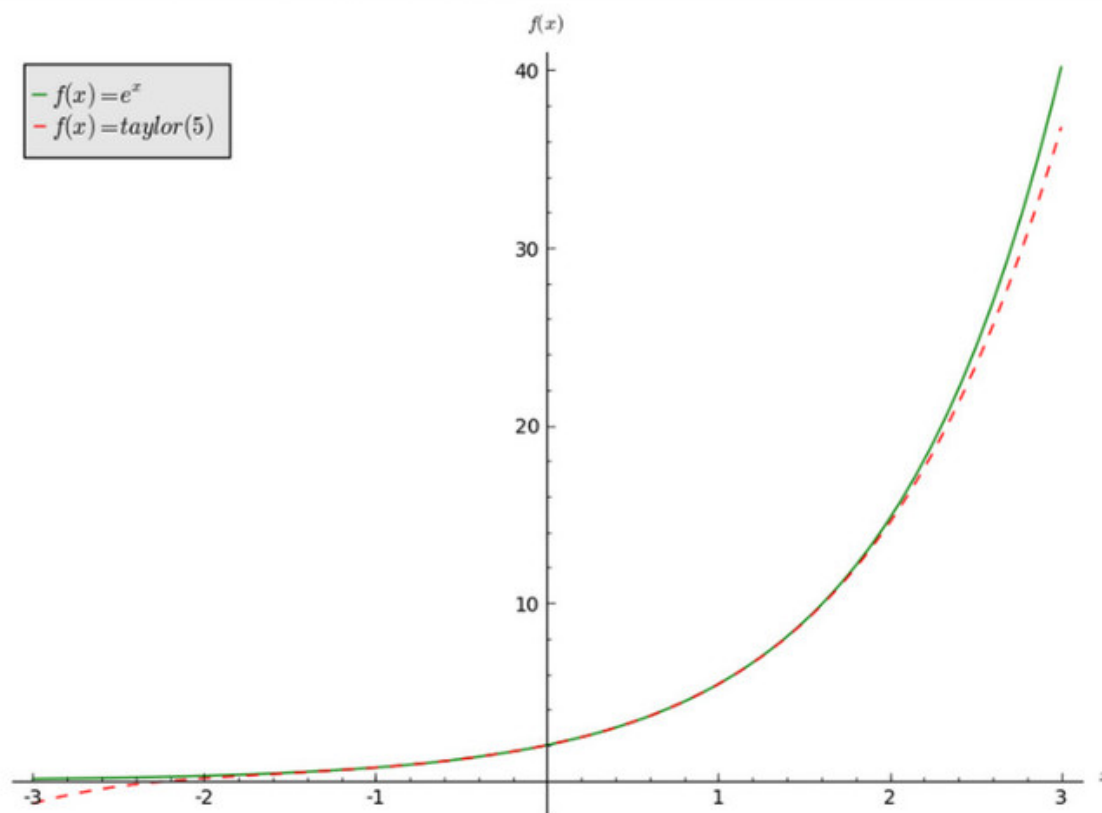
q=taylor(f,x,0,5)

Q=plot(q,(x,-3,3),color='red',linestyle='--', legend_label='$f(x)=taylor(5)$', show_legend=True)

(P+Q).show(axes_labels=['$x$', '$f(x)$'])
```

这样输出得到的图形如下：

```
(P+Q).show(axes_labels=['$x$', '$f(x)$'])
```



作为普通用户能画出这样的函数图形应该比较满意了。

Sage也支持与其他计算机软件来衔接，例如GNU Emacs里面就有一个Sage-mode，TeXmacs也支持Sage插件，使用起来和基于web page的notebook差不多，但是因为web page可以任意共享、发布，甚至支持多人同时在一个notebook上工作，这比单独用Emacs或TeXmacs来支持Sage模式就来得更方便了。

为什么说Sage越来越有希望呢？这是因为这几年我一直在关注它。Sage的版本更新一直很快，而且每次更新都带来不少新变化，运行效率也越来越好了。有一些benchmark甚至说它做某些工作速度要比Maple和Mathematica还快，不过这方面我就没有多做测试了。总之作为免费的同用计算机代数系统，目前我觉得Sage是最有前途的--Maxima已经是他的子集，Reduce更新的步伐、用户界面等根本无法与Sage竞争。如果你准备新学一门计算机代数语言，那就试试Sage吧。

最后，Sage还有一个特别的好处：你既可以下载安装一个本地的版本，也可以在sagemath官方网站上快速注册一个用户，直接在线使用。如果用后一种方法，即使你用的是很简单的设备，例如运行iOS或者Android的平板设备，也可以获得sage的全部功能，因为计算都是在服务器上进行的。

Links