

SageMath

SageMath — это свободно распространяемая система компьютерной алгебры. Особенно близка она может оказаться тем, кто программирует на языке Python, но и все остальные могут освоить SageMath, пользуясь упражнениями и учебником на сайте:

<http://doc.sagemath.org/html/en/index.html>

Если вы владеете системой Mathematica или её аналогами, то вы легко разберётесь в SageMath. SageMath можно протестировать онлайн с помощью интерфейса SageMathCell:

<http://sagecell.sagemath.org/>

Однако для полной функциональности лучше установить SageMath на свой компьютер. Здесь можно найти инструкции по выбору и установке версии SageMath, подходящей к вашей операционной системе:

<http://doc.sagemath.org/html/en/installation/index.html>

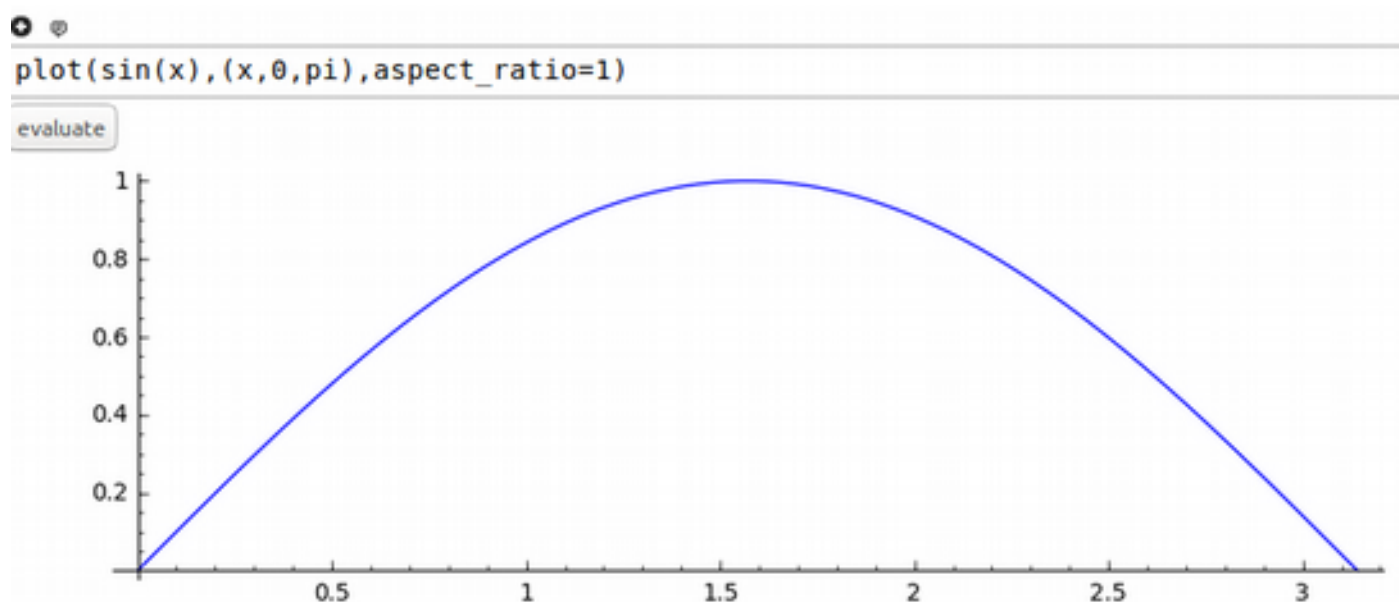
Как и у других систем, у SageMath есть множество дополнительных модулей, позволяющих проводить эксперименты в самых разных областях математики. Если у вас уже есть конкретная задача, которую имеет смысл решать с помощью системы компьютерной алгебры, и вы выбираете между SageMath и, например, системой Mathematica, попробуйте поискать в списке модулей интересующую вас область:

<http://doc.sagemath.org/html/en/reference/py-modindex.html>

Возможно, она окажется представлена в SageMath лучше, чем в других системах.

Ниже несколько примеров вычислений и визуализации в SageMath, иллюстрирующих сходства и различия с системой Mathematica:

Можно рисовать графики функций



Можно вычислять цепные дроби

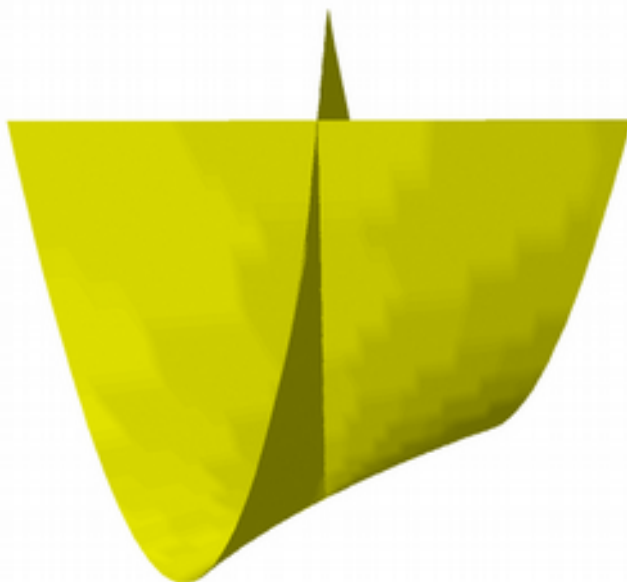


```
print(continued_fraction(pi).str(terms=10))
```

$$3 + \cfrac{1}{7 + \cfrac{1}{15 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{292 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{2 + \cfrac{1}{1 + \dots}}}}}}}}}}}}$$

Можно рисовать поверхности, например, зонтик Уитни

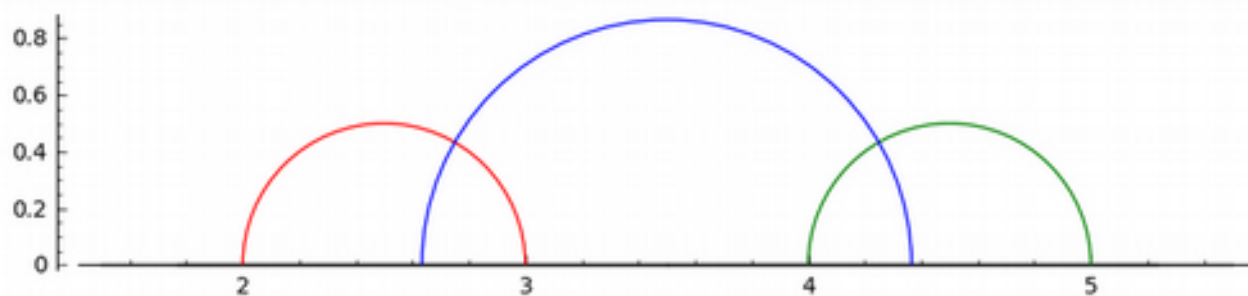
```
sage: u, v = var('u,v')
sage: fx = u*v
sage: fy = u
sage: fz = v^2
sage: parametric_plot3d([fx, fy, fz], (u, -1, 1), (v, -1, 1), frame=False, color="yellow")
Graphics3d Object
```



Можно строить геодезические в модели Пуанкаре в верхней полуплоскости и находить общий перпендикуляр к паре геодезических



```
sage: g = HyperbolicPlane().UHP().get_geodesic(2,3)
sage: h = HyperbolicPlane().UHP().get_geodesic(4,5)
sage: d = g.common_perpendicular(h)
sage: plot(g,color='red')+plot(h,color='green')+plot(d)
```



Можно перемножать многочлены Шуберта

```
sage: X = SchubertPolynomialRing(ZZ); X
Schubert polynomial ring with X basis over Integer Ring
sage: X([2,1,3])*X([1,3,2])
```

evaluate

```
X[2, 3, 1] + X[3, 1, 2]
```