به نام خدا

فاطمه ترابی

پروژه نرم افزار میپل

جبر خطی

با میپل می توان محاسبات جبر خطی و محاسبات ممیز شناور ماتریسی را انجام داد. دو بسته برای جبر خطی موجود است: بسته linalg و بسته LinearAlgebra. بسته ی LinearAlgebra برای محاسبات جبر ماتریسی کاربرپسندتر است. برای محاسبات عددی و مخصوصا ماتریس های بزرگ نیز کارآمدتر است. در این بخش روی بسته ی LinearAlgebra متمرکز میشویم.

Vector,Matrix,Array مهمترین نوع داده ای هستند که در بسته ی LinearAlgebra استفاده می شوند. توجه کنید که V,M, A را با حروف بزرگ نوشته ایم از موارد vector,matrix,array در بسته ی linalg استفاده می شود.

مثال

ext | Nonexecutable Math | Math | 2D Input | Times New Roman

```
Matrix(3);
```

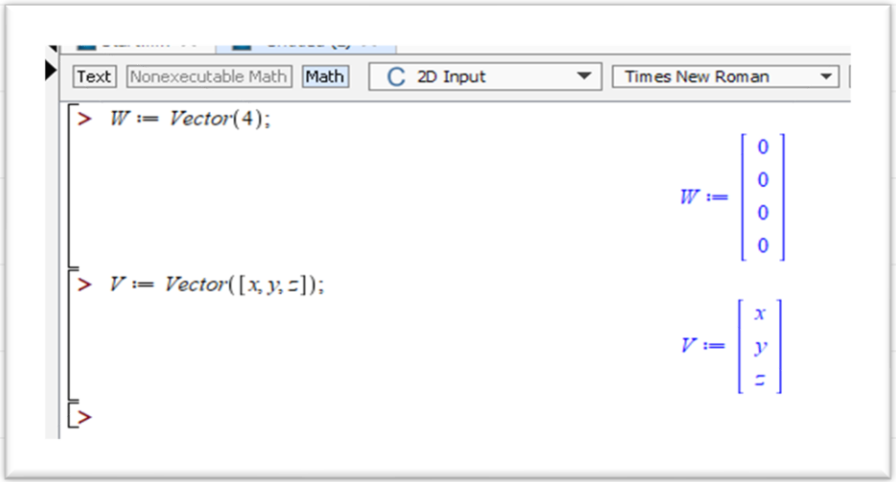
$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

```
Matrix(2, 3, [a, b, c], [d, e, f]);
```

$$\begin{bmatrix} d & e & f \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

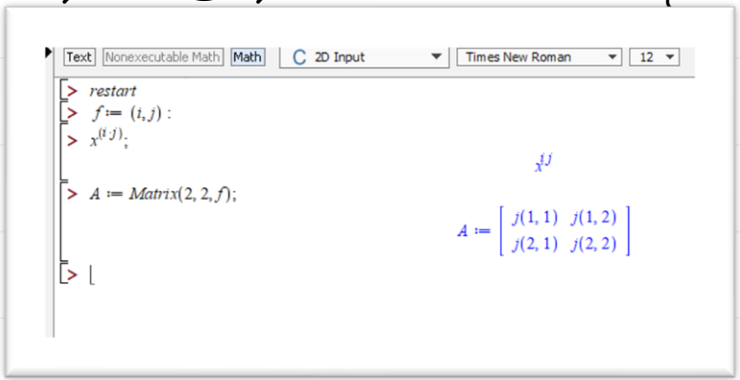
فراخوانی Vector(m) یک بردار ستونی m.1 از صفرها برمیگرداند. درایه های برداری را می توان با استفاده از یک لیست نشان داد.

مثال



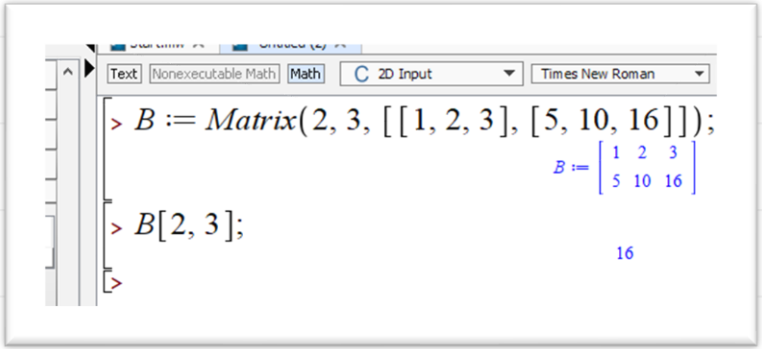
یک روش جالب ایجاد ماتریس استفاده از تابع دو متغیره ی f(x,y) است. تابع Matrix(m,n,f) یک ماتریس m.n بر می گرداند که درایه ی (ij)ام آن f(ij) است.

مثال



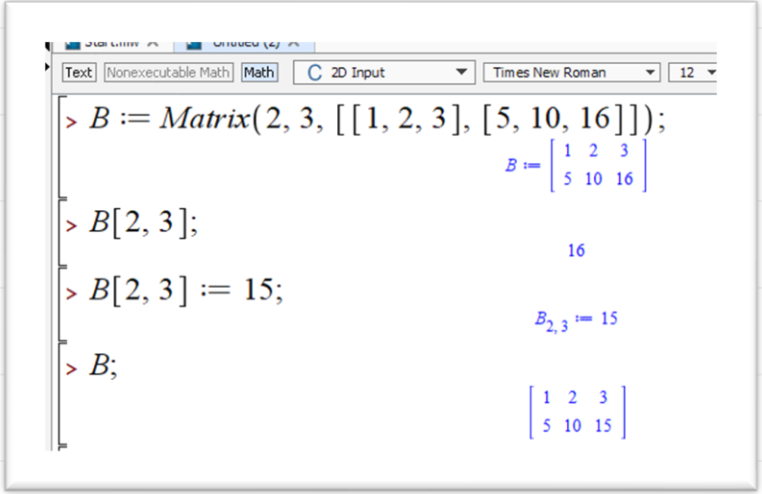
به آسانی می توان درایه ها را به یک ماتریس نسبت داد و آن ها را دوباره تغییر داد.

مثال

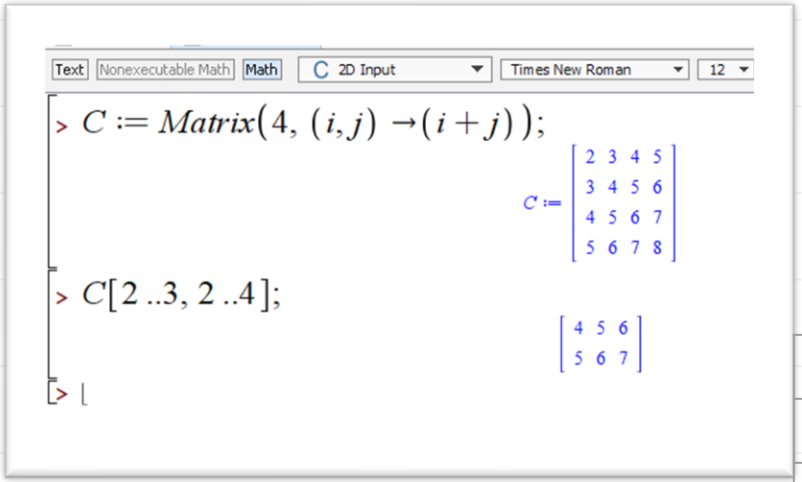


حالا درایه ی سطر دوم و ستون سوم که برابر ۱۶ است را به ۱۵ تغییر می دهیم.

در حالت کلی منظور از B[I,j] درایه ی ijام ماتریس B است.



درایه ها را به صورت بلوکی نیز می توان وارد کرد. در حالت کلی منظور از C[a,b,c,d] سطرهای a تا b و ستون های c تا d است.



مثال

میپل می تواند عملیات ماتریسی معمولی مانند جمع وضرب وضرب اسکالر ومعکوس وترانهاده را انجام دهد.

جدول عملیات ماتریسی

عمل ماتریسی	علامت ریاضی	علامت گذاری میپل
جمع	A+B	A+B
تفریق	A-B	A-B
ضرب اسکالر	cA	5*A
ضرب ماتریسی	AB	A.B
توان ماتریس	A^n	A^3
معکوس	A^-1	1/A /A^(-1)
ترانهاده	A^T	Transpose (A)
دترمینان	del(A)	Determinant(A)

مثال جدول قبل

Text | Nonexecutable Math | Math | 2D Input | Times New Roman | 12 | B I U

```
> A := Matrix(2, [[1, 2], [3, 4]]);
```

$$A := \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$$

```
> B := Matrix(2, [[-2, 3], [-5, 1]]);
```

$$B := \begin{bmatrix} -2 & 3 \\ -5 & 1 \end{bmatrix}$$

```
> A + B;
```

$$\begin{bmatrix} -1 & 5 \\ -2 & 5 \end{bmatrix}$$

```
> A - B;
```

$$\begin{bmatrix} 3 & -1 \\ 8 & 3 \end{bmatrix}$$

```
> 5·A;
```

$$\begin{bmatrix} 5 & 10 \\ 15 & 20 \end{bmatrix}$$

```
> A·B;
```

$$\begin{bmatrix} -12 & 5 \\ -26 & 13 \end{bmatrix}$$

```
> A^3;
```

$$\begin{bmatrix} 37 & 54 \\ 81 & 118 \end{bmatrix}$$

```
> 1/A;
```

$$\begin{bmatrix} -2 & 1 \\ \frac{3}{2} & -\frac{1}{2} \end{bmatrix}$$

تعریف ماتریس های خاص

۱-ماتریس قطری n*n با قطر a1.....an

۲-ماتریس قطری n*n که قطر آن عنصر a است.

۳-ماتریس سه قطری n*n

۴-ماتریس هیلبرت مرتبه n

۵-ماتریس واندرموند

۶-ماتریس هرمیت

۷-ماتریس ژاکوبین بردار V=(x1.....xn)

۸-بررسی تشابه دو ماتریس

۹-ماتریس فیبوناچی مرتبه n

۱۰-ماتریس رونسکی

۱۱-تحقیق متعامد بودن ماتریس A

۱۲-هسته A

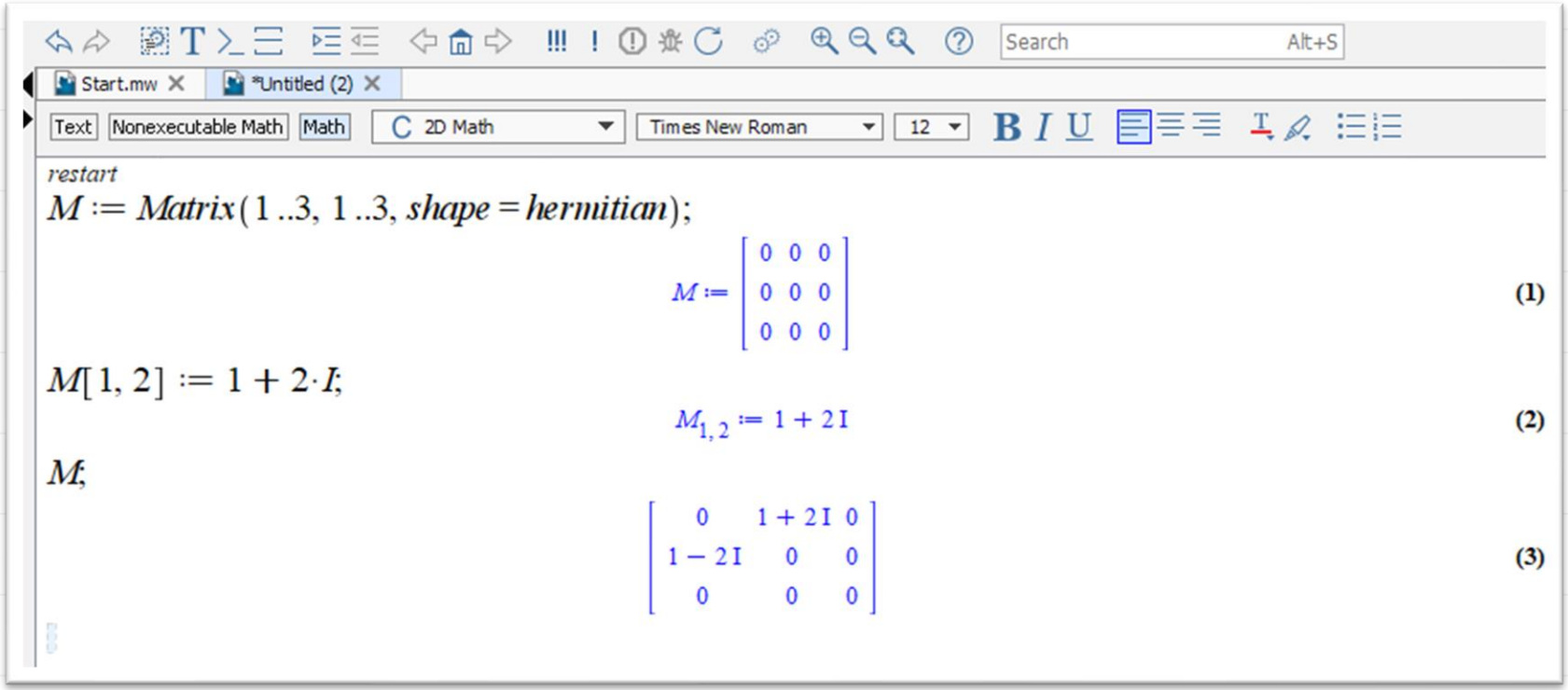
۱۳-ماتریس فروبینیوس A

۱۴-ماتریس تاپلیس

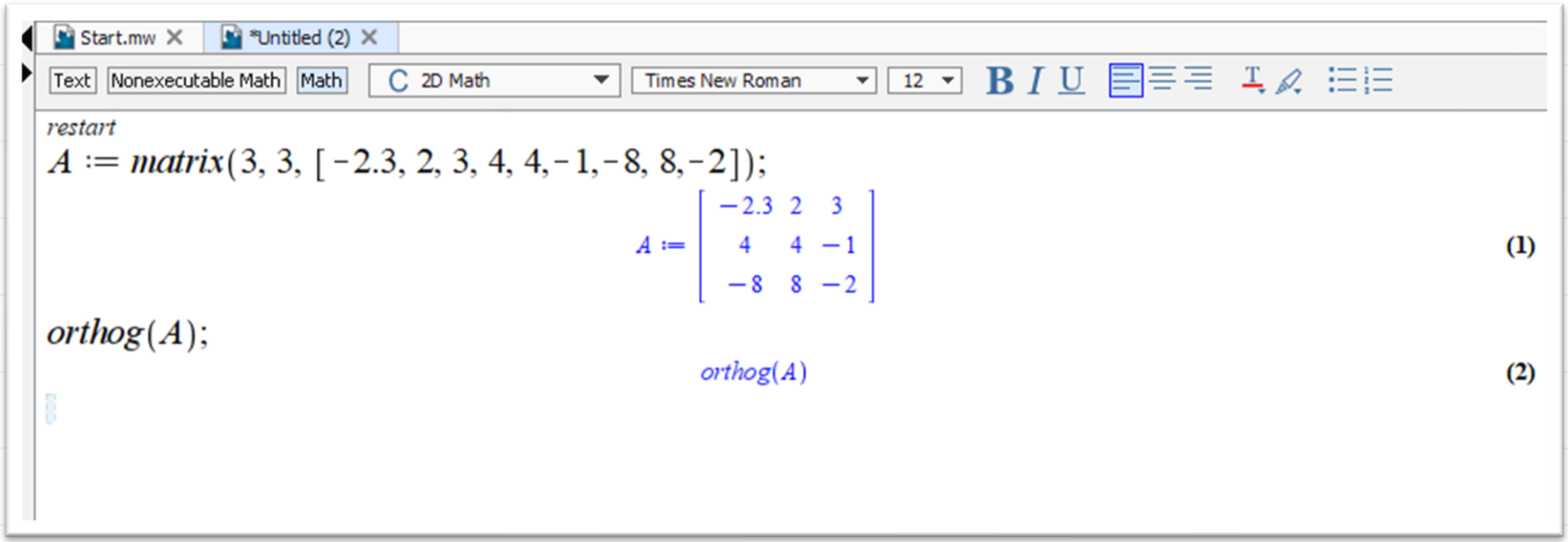
۱۵-ماتریس الحاقی

۱۶-مینور A حاصل از حذف سطر i و ستون j

مثال: ماتریس هرمیت



مثال: تحقق متعامد بودن ماتریس A



رسم نمودار دو بعدی

برای رسم نمودار در میپل باید از دستور with(plot) استفاده شود اگر دستور گفته شده نوشته نشود برنامه برای رسم نمودار فعال نمیشود.

در رسم نمودار می توان بازه ی نمودار را مشخص کرد. مثال: X=-5..5

توجه: در رسم نمودار برای معرفی بی نهایت از عبارت infinity استفاده میشود.

در رسم نمودار میتوان مشخصات ظاهری را نیز تغییر داد برای ضخامت نمودار از thickness استفاده میشود و رنگ نمودار با color تعیین میشود.

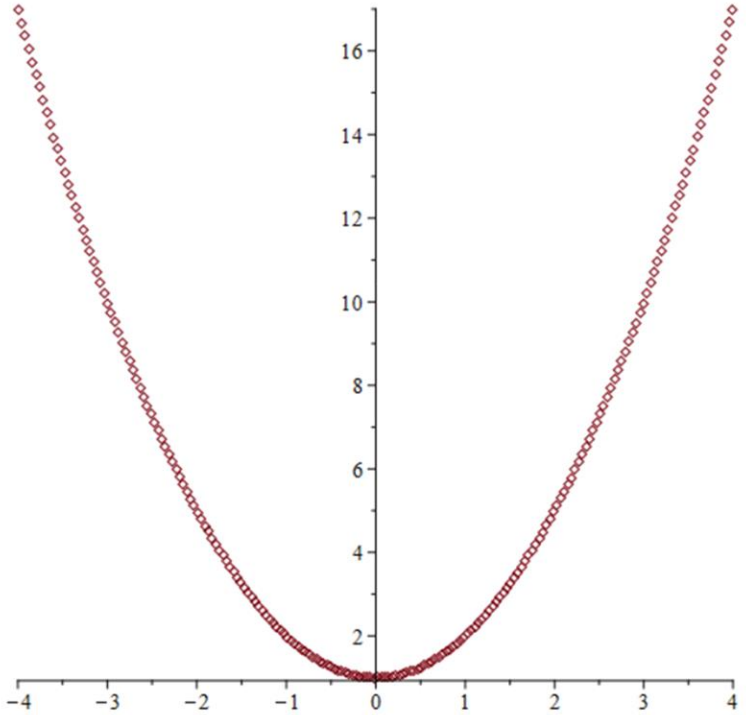
در میپل میتوان دو نمودار را در یک محور رسم نمود. میتوان دو نمودار با مشخصات جداگانه رسم کرد و میتوان در رسم نمودار نا پیوستگی ها را نمایش داد. رسم نمودار بصورت پارامتری و رسم نمودار دو قطبی از ویژگی های دیگر رسم نمودار در میپل است.

برای رسم توابع چند ضابطه ای از دستور piecewise استفاده میشود.

رسم نمودار به صورت نقطه به نقطه

ext | Nonexecutable Math | Math | 2D Input | Times New Roman | 16

```
> restart
> plot(x^2 + 1, x = -4..4, style = point);
```



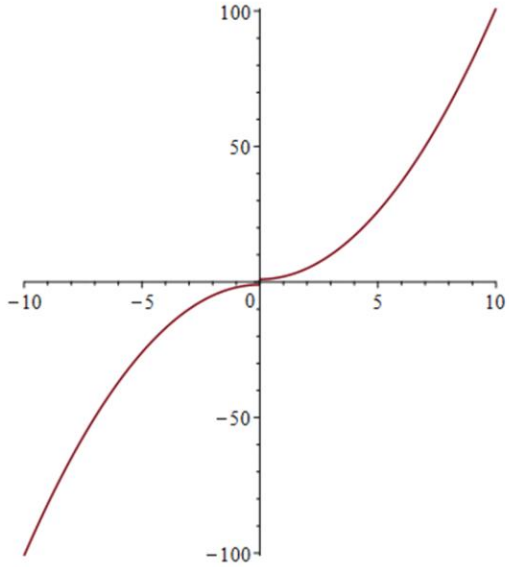
$$h(x)=\begin{cases} X^2+1 & x>0 \\ -(x^2+1) & x<0 \end{cases}$$

رسم نمودار

```
> restart
> h := x→piecewise(x ≥ 0, x^2 + 1, x < 0, -(x^2 + 1));
```

$$h := x \mapsto \begin{cases} x^2+1 & 0 \le x \\ -x^2-1 & x < 0 \end{cases}$$

```
> plot(h);
```




```
>
```

رسم همزمان دو نمودار در یک دستگاه

Plot 1:1

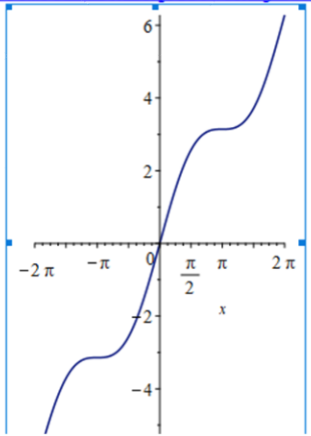
```
> restart
> f := x + sin(x);
```

$$f := x + \sin(x)$$

```
> g := (x^1.2)) + cos(x);
Error, mismatched or missing bracket/operator
```

$$g := \left(x^{1.2}\right)) + \cos(x);$$

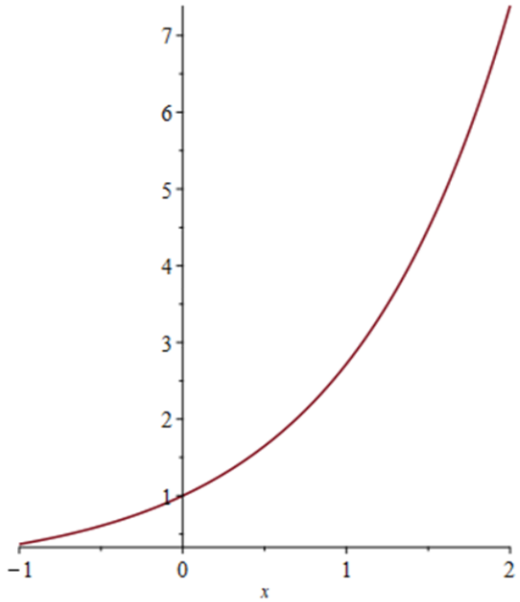
```
> plot({f, g}, x = -2·Pi..2·Pi);
Warning, expecting only range variable x in expression g to be plotted but found
```



مثال رسم نمودار دوبعدی

Text | Nonexecutable Math | Math | 2D Input | Times New Roman | 12 | B I U

```
> plot(exp(x), x =-1 ..2);
```



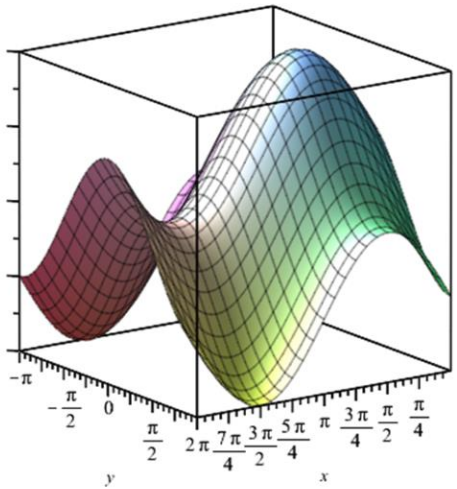
>

رسم نمودار سه بعدی

برای رسم نمودار سه بعدی کافیه دستور plot3d نوشته شود.

restart

$$plot3d(\sin(x) + \cos(y), x = 0..2 \cdot Pi, y = -Pi..Pi);$$



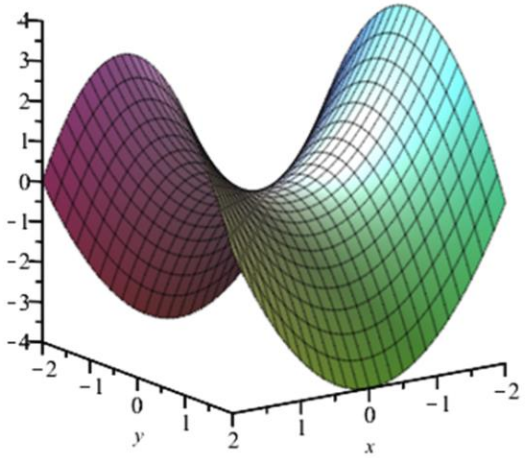
مثال رسم نمودار سه بعدی

Text | Nonexecutable Math | Math | Maple Plot | Times New Roman | 12

```
> restart
> f := (x, y) → x^2 − y^2;
```

$$f := (x, y) \mapsto x^2 - y^2$$

```
> plot3d(f(x, y), x = −2..2, y = −2..2, axes = framed);
```

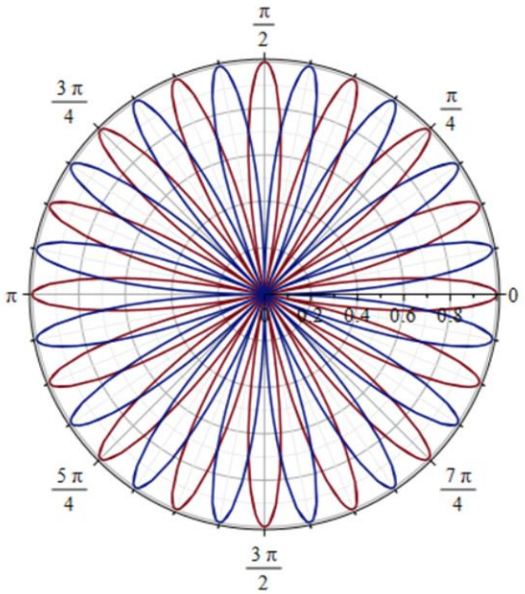


مثال: رسم منحنی های پارامتری در مختصات قطبی

Start.mw | *Untitled (2)

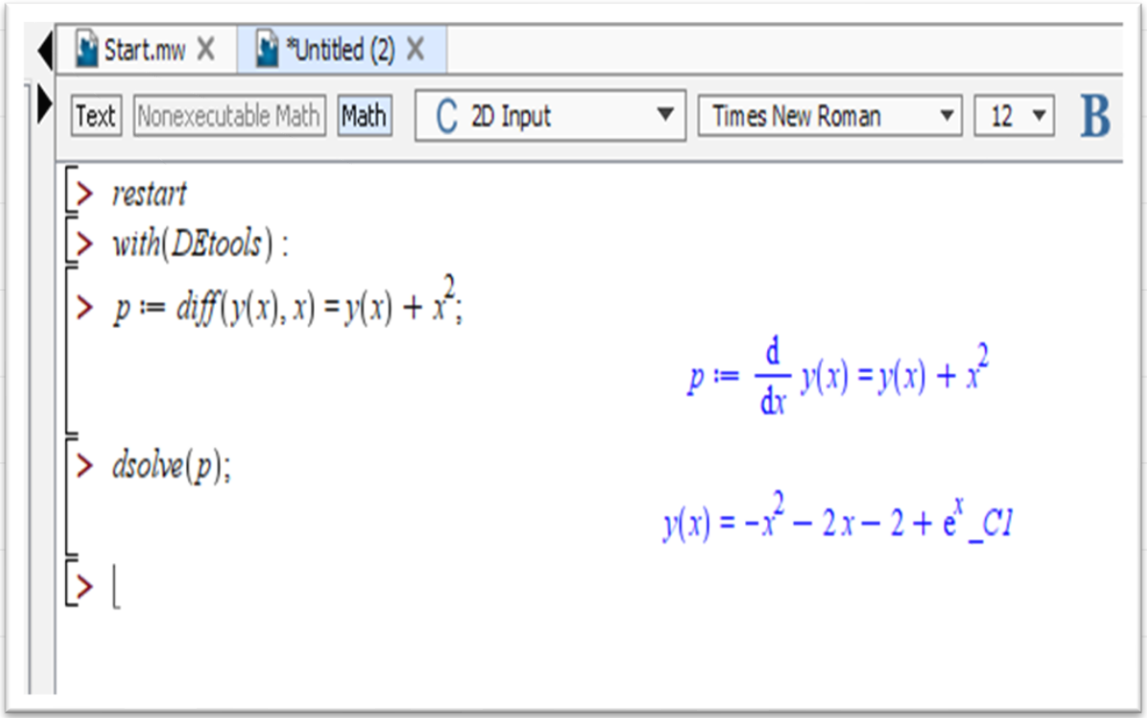
Text | Nonexecutable Math | Math | Maple Plot | Times New Roman | 12 | B I U

```
restart
with(plots);
polarplot([cos(8·t), sin(8·t)], t = 0..4·Pi);
```



بسته ی نرم افزاری DEtools

این بسته مربوط به حل معادلات دیفرانسیل می باشد.
ابتدا بسته را فراخوانی میکنیم.
حل معادله دیفرانسیل p نسبت به Y(x)



مثال: حل دستگاه معادلات دیفرانسیل p1 و p2 نسبت به y1.....yn

Start.mw | *Untitled (2)

restart

with(DEtools) :

$p1 := D(y1)(x) + y2(x) = 2;$

$$p1 := D(y1)(x) + y2(x) = 2 \quad (1)$$

$p2 := D(D(y2))(x) + y1(x) = 5;$

$$p2 := D^{(2)}(y2)(x) + y1(x) = 5 \quad (2)$$

dsolve({p1, p2}, {y1(x), y2(x)});

$$\left\{ y1(x) = -_C1\, e^{x} + \frac{_C2\, e^{-\frac{x}{2}} \cos\left(\frac{\sqrt{3}\,x}{2}\right)}{2} - \frac{_C2\, e^{-\frac{x}{2}} \sqrt{3} \sin\left(\frac{\sqrt{3}\,x}{2}\right)}{2} + \frac{_C3\, e^{-\frac{x}{2}} \sin\left(\frac{\sqrt{3}\,x}{2}\right)}{2} + \frac{_C3\, e^{-\frac{x}{2}} \sqrt{3} \cos\left(\frac{\sqrt{3}\,x}{2}\right)}{2} + 5, y2(x) = 2 + _C1\, e^{x} + _C2\, e^{-\frac{x}{2}} \cos\left(\frac{\sqrt{3}\,x}{2}\right) + _C3\, e^{-\frac{x}{2}} \sin\left(\frac{\sqrt{3}\,x}{2}\right) \right\} \quad (3)$$

Start.mw | *Untitled (2)

$p1 := D(y1)(x) + y2(x) = 2$

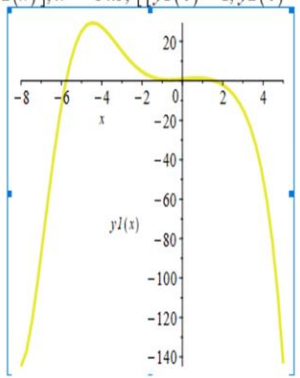
$p2 := D(D(y2))(x) + y1(x) = 5;$

$p2 := D^{(2)}(y2)(x) + y1(x) = 5$

dsolve({p1, p2}, {y1(x), y2(x)});

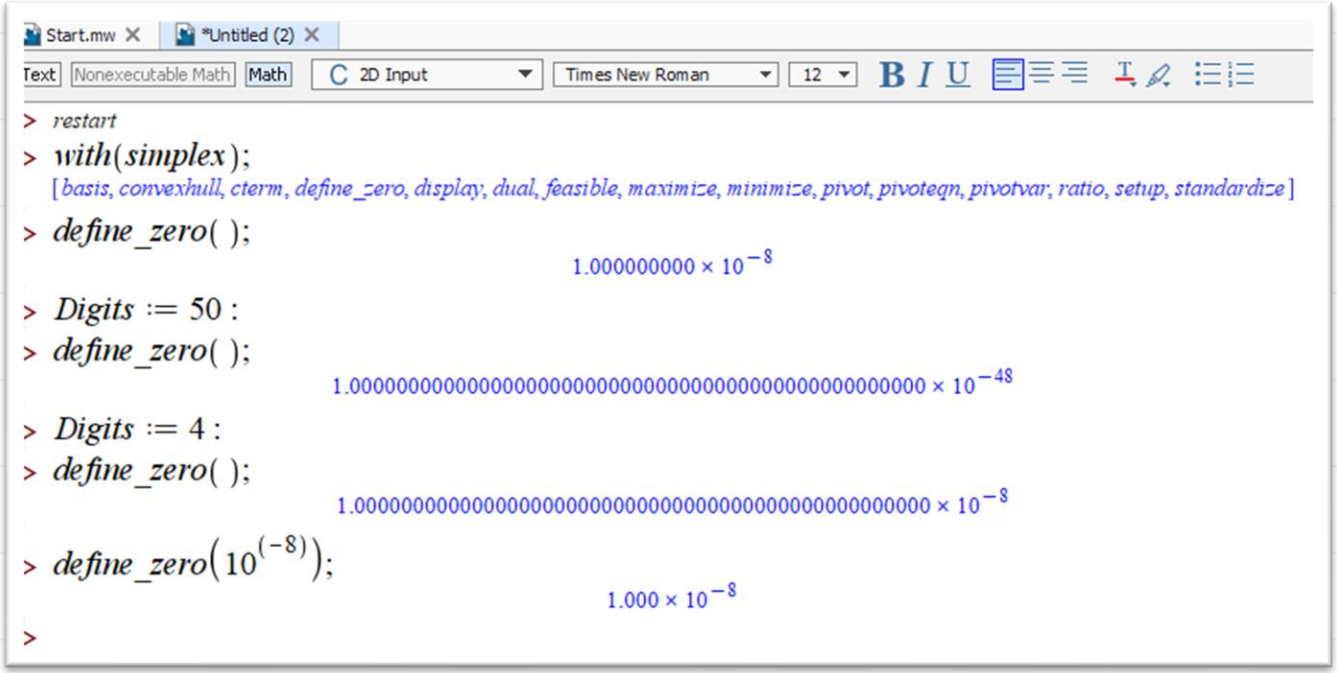
$$\left\{ y1(x) = -_C1\, e^{x} + \frac{_C2\, e^{-\frac{x}{2}} \cos\left(\frac{\sqrt{3}\,x}{2}\right)}{2} - \frac{_C2\, e^{-\frac{x}{2}} \sqrt{3} \sin\left(\frac{\sqrt{3}\,x}{2}\right)}{2} + \frac{_C3\, e^{-\frac{x}{2}} \sin\left(\frac{\sqrt{3}\,x}{2}\right)}{2} + \frac{_C3\, e^{-\frac{x}{2}} \sqrt{3} \cos\left(\frac{\sqrt{3}\,x}{2}\right)}{2} + 5, y2(x) = 2 + _C1\, e^{x} + _C2\, e^{-\frac{x}{2}} \cos\left(\frac{\sqrt{3}\,x}{2}\right) + _C3\, e^{-\frac{x}{2}} \sin\left(\frac{\sqrt{3}\,x}{2}\right) \right\}$$

DEplot([p1, p2], [y1(x), y2(x)], x = -8..5, [[y1(0) = 1, y2(0) = 1, D(y2)(0) = 0]]);



بسته ی نرم افزاری simplex

این بسته مربوط به بهینه سازی خطی است. ابتدا دستور
راه‌اندازی میکنیم. With(simplex)



تعریف تلرانس صفر با ممیز شناور

مثال: محاسبه دوگان یک مساله برنامه ریزی خطی

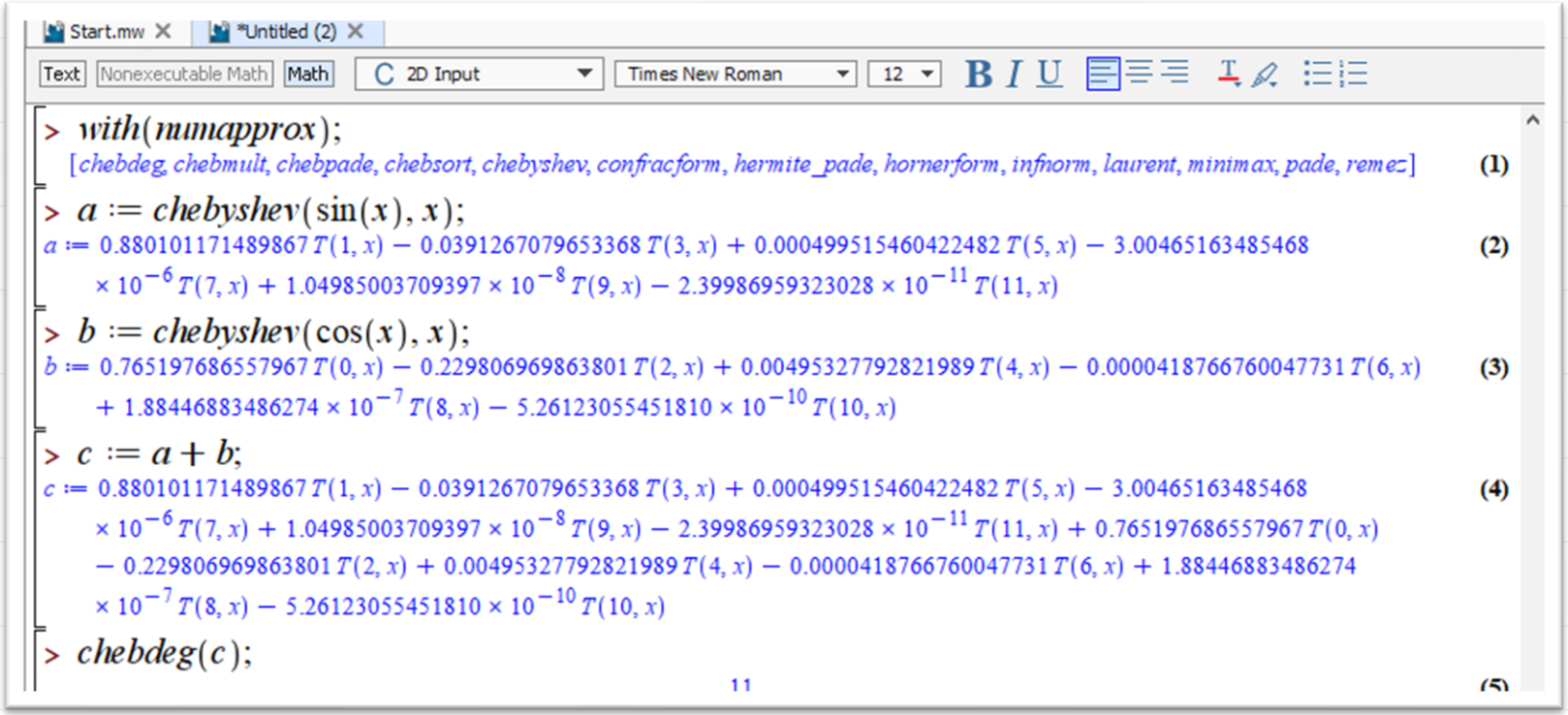
```
> dual(x + y, {5·x + 4·y ≤ 4, 4·x + 3·y ≤ 5}, w);
                    5 w1 + 4 w2, {1 ≤ 3 w1 + 4 w2, 1 ≤ 4 w1 + 5 w2}
> dual(x + y, {5·x + 4·y ≤ 4, 4·x + 3·y ≤ 6}, w);
                    6 w1 + 4 w2, {1 ≤ 3 w1 + 4 w2, 1 ≤ 4 w1 + 5 w2}
>
```

بسته نرم افزاری numapprox

این بسته مربوط به تقریبات عددی می باشد که برای فعال شدن در میپل باید دستور را فراخوانی کرد.

```
> restart
> with(numapprox);
  [chebdeg, chebmult, chebpade, chebsort, chebyshev, confracform, hermite_pade, hornerform, infnorm, laurent, minimax, pade, remez]   (1)
> f := t→(1.1·t^2 − 20.5·t + 5.3)/(t^2 + 7.6·t + 0.1);
                    f := t ↦ (1.1 t^2 + (−1) 20.5 t + 5.3)/(t^2 + 7.6 t + 0.1)   (2)
>
```

مثال: درجه چندجمله‌ای درفرم چیشف

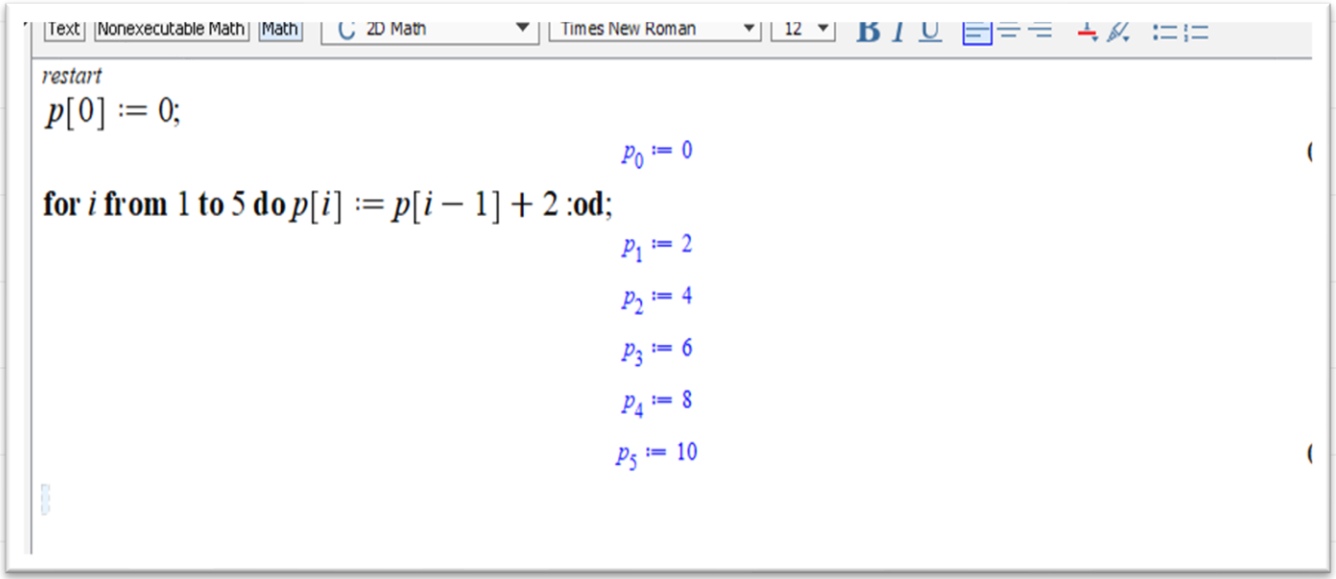


برنامه نویسی در میپل

دستور حلقه: تکرار حلقه برای محاسبه Pi وقتی i از n تا r تغییر میکند.

به جای End do می توان از od استفاده کرد.

مثال: چاپ اعداد زوج تا ۱۰



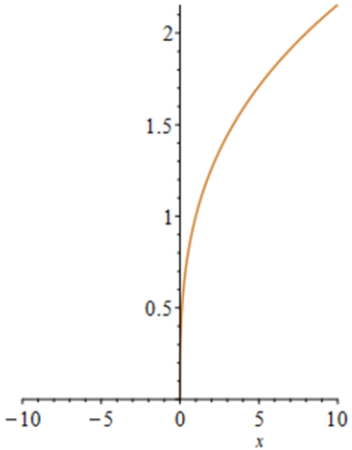
مثال: نمونه ی برنامه نویسی در میپل (چند برنامه)

Text | Nonexecutable Math | Math | Maple Plot | Times New Roman | 12 | B I U

```
restart
with(plots);
p := plot(s, x, color = blue) :
```

Warning, expecting only range variable x in expression s to be plotted but found name s

```
q := plot(x^(1/3), x, color = gold) :
display(p, q);
```



مثال: معادله P=x^3-3x+1 را در نظر بگیرید. با استفاده از دستور solve(p,x); ریشه هایش را محاسبه می کنیم.

به دلیل مطلوب نبودن خروجی در ادامه از دستور evalf(%) استفاده می کنیم.

Text | Nonexecutable Math | Math | 2D Math | Times New Roman | 12

```
restart
with(student);
```

[D, Diff, Doubleint, Int, Limit, Lineint, Product, Sum, Tripleint, changevar, completesquare, distance, equate, integrand, intercept, intparts, leftbox, leftsum, makeproc, middlebox, middlesum, midpoint, powsubs, rightbox, rightsum, showtangent, simpson, slope, summand, trapezoid] (1)

```
p := x^3 - 3·x + 1;
```

$$p := x^3 - 3x + 1 \quad (2)$$

```
solve(p, x);
```

$$\frac{(-4+4I\sqrt{3})^{1/3}}{2} + \frac{2}{(-4+4I\sqrt{3})^{1/3}}, -\frac{(-4+4I\sqrt{3})^{1/3}}{4} - \frac{1}{(-4+4I\sqrt{3})^{1/3}} + \frac{I\sqrt{3}\left(\frac{(-4+4I\sqrt{3})^{1/3}}{2} - \frac{2}{(-4+4I\sqrt{3})^{1/3}}\right)}{2}, -\frac{(-4+4I\sqrt{3})^{1/3}}{4} - \frac{1}{(-4+4I\sqrt{3})^{1/3}} - \frac{I\sqrt{3}\left(\frac{(-4+4I\sqrt{3})^{1/3}}{2} - \frac{2}{(-4+4I\sqrt{3})^{1/3}}\right)}{2} \quad (3)$$

```
evalf(%);
```

$$1.532088886 - 1. \times 10^{-10} I, -1.879385241 - 1.732050808 \times 10^{-10} I, 0.3472963549 + 1.732050808 \times 10^{-10} I \quad (4)$$

در ریاضیات آن چه مهم است، فکر کردن است! ریاضیات الفبایی است که خداوند جهان را بر مبنای آن خلق کرده است.

گالیله

موفق و پیروز باشید