

RCEM- Computação Algébrica

Profa. Mercedes Gonzales
Márquez

Sistemas de Computação Algébrica

- São softwares matemáticos que integram recursos numéricos, gráficos e simbólicos.
- Estes softwares fornecem ferramentas para abordar, numérica e simbolicamente, problemas envolvendo uma ampla gama de conceitos matemáticos: desde os mais básicos até os mais avançados.
- Entre os básicos podemos citar operações aritméticas elementares, gráficos em duas ou três dimensões, resolução de equações e sistemas, operações vetoriais e matriciais..

Sistemas de Computação Algébrica

- Entre os mais avançados consideramos: limites, derivadas, integrais, expansões em séries de funções, resolução de equações diferenciais.
- O uso destes recursos requer linguagem de programação com comandos e sintaxes específicos.
- Mas, porém com alguns poucos comandos é possível realizar uma grande variedade de atividades nos sistemas de computação algébrica.
- Trabalharemos com o software Máxima que pode ser obtido gratuitamente na internet.

Máxima – Operações Aritméticas

- Executa-se a instrução programada registrando a entrada e a resposta, respectivamente, nas linhas indicadas pelos símbolos %i e %o (abreviações dos termos input e output), seguidos de um número.

(%i1)

1.53+1.22;

(%o1) 2.75

Observe que os comandos do Maxima terminam com ;

Máxima – Operações Aritméticas

Observe que os comandos do Maxima terminam com ; e o * e o / representam o produto e a divisão, e o ^ representa a potência.

```
( %i2)
```

```
72/22.1;
```

```
(%o2) 3.257918552036199
```

```
( %i3)
```

```
2^10
```

```
(%o3) 1024
```

Máxima – Valores exatos e aproximados

Para divisão de inteiros o Máxima apenas simplifica a fração

```
( %i4)
```

```
72/22;
```

```
(%o4)  $\frac{36}{11}$ 
```

E se desejarmos uma aproximação numérica para essa fração, usamos o comando float()

```
(%i5) float(72/22);
```

```
(%o5) 3.272727272727273
```

Máxima – Valores exatos e aproximados

Outra forma de obter a representação decimal de um número real é adicionando uma vírgula e o comando numer depois do número real:

(%i6)

14/17;

(%o6) $\frac{14}{17}$

(%i7)

14/17, numer;

(%o7) 0:82352941176471

Máxima – Funções Matemáticas

<code>sqrt(x)</code>	\sqrt{a}	raiz quadrada de x ;
<code>abs(x)</code>	$ a $	módulo de x ;
<code>n!</code>	$n!$	n fatorial;
<code>exp(x)</code>	e^a	exponencial de x ;
<code>log(x)</code>	$\ln(x)$	logaritmo natural de x ;
<code>sin(x)</code>	$\sin(x)$	seno de x (em radianos);
<code>cos(x)</code>	$\cos(x)$	cosseno de x (em radianos);
<code>tan(x)</code>	$\tan(x)$	tangente de x (em radianos);
<code>asin(x)</code>	$\arcsin(x)$	arco-seno de x (em radianos);
<code>acos(x)</code>	$\arccos(x)$	arco-cosseno de x (em radianos);

Máxima – Funções Matemáticas

Para calcularmos 5!

```
( %i8)
```

```
5!;
```

```
(%o8) 120
```

Considerando que o Máxima estabelece o valor de pi como a constante %pi, calculamos π^2 assim

```
(%i9)
```

```
float(%pi^2)
```

```
(%o9) 9:869604401089358
```

Máxima – Definindo Variáveis

Para atribuição de valores para uma variável usamos o símbolo :

```
(%i10)
```

```
x:sqrt(12);
```

```
(%o10) 2√3
```

Para visualizar o valor da variável x, utilizamos o comando print.

```
(%i11)
```

```
print (x);
```

```
(%o11) 2√3
```

Máxima – Funções

A função $f(x)=x^2-12$ pode ser definida através do comando:

```
(%i12)
```

```
f(x):=x^2-12;
```

```
(%o12)  $f(x) = x^2 - 12;$ 
```

Podemos calcular $f(3)$ através do comando:

```
(%i13)
```

```
f(3);
```

```
(%o13) -3
```

Máxima – Funções

A função definida por partes

$$h(x) = \begin{cases} x + 4, & \text{se } x < 0 \\ 2, & \text{se } x \geq 0 \end{cases}$$

Pode ser definida através do comando

```
(%i14)
```

```
h(x):=if x<0 then x+4 else 2;
```

```
(%o14) h(x) = if x < 0 then x + 4 else 2
```

```
(%i15)
```

```
h(-5);
```

```
(%o15) -1
```

Máxima – Gráficos de Funções

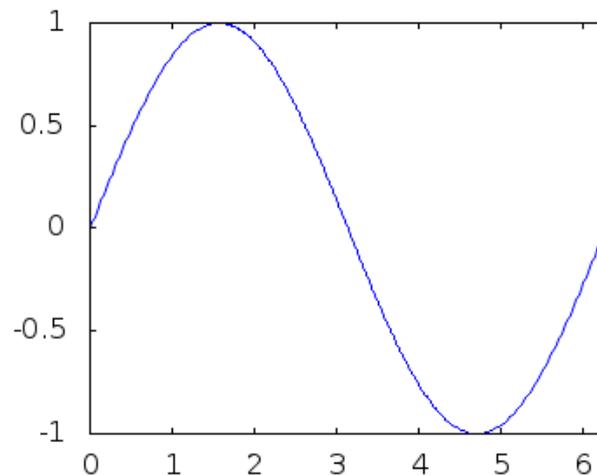
Gráfico de $\sin(x)$ para x entre 0 e π .

```
(%i16)
```

```
wxplot2d (sin(x), [x,0,2*%pi]);
```

```
(no maxima online use draw2d(explicit(sin(x),x,0,2*%pi));
```

```
(%o16)
```



```
[gr2d(explicit)]
```

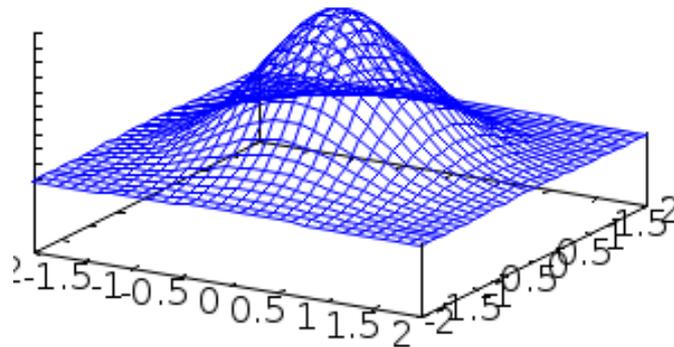
Máxima – Gráficos de Funções

```
(%i17)
```

```
plot3d(%e^-(x^2+y^2),[x,-2,2],[y,-2,2]);
```

```
(no maxima online use draw3d(explicit(%e^-(x^2+y^2),x,-  
2,2,y,-2,2));
```

```
(%o17)
```



Máxima – Simplificando e expandindo

(%i19)

p: x^2*(2*x-3) +3*(x-4+x) +8;

(%o19) $x^2(2x - 3) + 3(2x - 4) + 8$

(%i20)

ratsimp(p);

(%o20) $2x^3 - 3x^2 + 6x - 4$

(%i21)

expand((x-2)^3*(x+1/3)^2);

(%o21) $x^5 - \frac{16x^4}{3} + \frac{73x^3}{9} - \frac{2x^2}{3} - 4x - \frac{8}{9}$

Máxima – Resolvendo equações

```
(%i22)
```

```
solve(x^2+10*x+8=0,x);
```

```
(%o22) [x =  $-\sqrt{17} - 5$ , x =  $\sqrt{17} - 5$ ]
```