

Ramses Pacheco Ortiz

26 de Abril Del 2018

1 Introducción

En esta parte del curso empezaremos un tema nuevo, con una nueva plataforma de trabajo llamado **"Maxima"**. Este reporte consistirá en aprender a utilizar esta plataforma por medio de un tutorial.

Comenzaremos describiendo que es Maxima y sus características:

Maxima es un sistema de álgebra computacional, o CAS para abreviar, es una pieza de software matemático. Permite a un usuario (que es nosotros) escribir Preguntas sobre Álgebra, Cálculo y Estadísticas: utilizando comandos que son razonablemente similares al lenguaje humano, e intenta responderlos usando el poder computacional de la computadora.

Una de las CAS más antiguas que existe es una llamada Macsyma. Comenzó su vida de software en 1968 por investigaciones en el MIT, Macsyma fue originalmente diseñado para ser ejecutado en una línea de comando - solo texto, de hecho wxMaxima es la cara bonita de la vieja escuela Maxima CAS.

Algunos comandos cortos que puedan mejorar el funcionamiento de la plataforma son los siguientes:

- `ctrl+1`
Lo que hace este comando es crear una nueva caja de texto u otra perilla
- `ctrl+2`
Lo que hace este comando es agregar un título en tu texto
- `ctrl+3`
Lo que hace este comando es agregar una nueva sección para agregar un título
- `ctrl+4`
Lo que hace este comando es agregar un subtítulo

2 Aritmetica

Cuando tu introduces algo fuera de la celda de texto maxima piensa que introducirás un comando, para evaluar el comando utilizado daremos (`shift+enter`) y

si solamente queremos que sean una lista de instrucciones daremos solamente enter para agregar mas comandos ,a si como se observa en la figura siguiente:

```
-->      3+5
      8|
      10
      20

(%i15)    124+15523;
(%o15)    15647
```

como observarás en la foto el (%o15) es el resultado del comando introducido,y puedes utilizarlo en mas comandos introduciendo el siguiente comando:

```
(%i16)    1+(%o15);
(%o16)    15648
```

Algunas veces no quieres que te muestre el resultado y para realizar esto simplemente tienes que poner el signo de pesos al final y si por algun motivo deseas que te muestre el resultado solamente introduce el(%),en la siguiente foto ejemplifica lo anterior:

```
(%i17)    5+10$

(%i18)    %;
(%o18)    15
```

Tambien muchas veces escribes un comando y se imprime de una manera no tan leible o "bonita" y su solucion es poner una comilla(') al inicio del comando, acontinuacion se muestra un ejmplo de esto:

```
(%i21)    integrate(x*sin(5*x),x);
(%o21)    
$$\frac{\sin(5x)-5x\cos(5x)}{25}$$


(%i22)    'integrate(x*sin(5*x),x);
(%o22)    
$$\int x \sin(5x) dx$$

```

2.1 Signos de Operaciones

Algunos de los signos de operaciones de la aritmetica son los siguientes:

- Adición
+
- substracción
-
- Multiplicacion
*
- Division
/
- exponente
- Raiz
sqrt()
- Raiz a la n

Otro apartado importante es al momento de realizar una fracción, puedes modificar los numeros decimales que deseas, de la siguiente manera:

```
⌘ (%i12)  fpprintprec:15$ float(sqrt(3));  
- (%o12)  1.73205080756887  
-
```

Tambien puedes utilizar las constantes de pi o de euler(e) como las siguiente imagen:

```
⌘ (%i15)  fpprintprec:16$  
          %e;float(%e);  
(%o14)  %e  
(%o15)  2.718281828459045  
  
⌘ (%i17)  %pi;float(%pi);  
(%o16)  π  
(%o17)  3.141592653589793  
  
⌘ (%i18)  %pi*6^2;  
(%o18)  36 π  
  
⌘ (%i19)  500*%e^(5*3/100);  
(%o19)  500 %e3/20
```

2.2 simplificando y expandiendo expresiones racionales

En esta seccion muchas veces nosotros queremos introducir una ecuacion por ejemplo $(x+2)^2$ pero la queremos desarrollada entonces insertando el comando **"expanding"** podemos llevar acabo la accion ,en la siguiente imagen semuestra dicha accion:

```

> (%i20) (x+2)^2;
(%o20) (x+2)^2
.
> (%i21) expand((x+2)^2);
(%o21) x^2+4 x+4
.
> (%i22) expand((x+6)^4);
(%o22) x^4+24 x^3+216 x^2+864 x+1296
.

```

En el caso anterior de la imagen, podemos encontrar dicho factor o reducir cierto polinomo utilizando el comando **"factor"** como se muestra en la figura:

```

> (%i22) expand((x+6)^4);
(%o22) x^4+24 x^3+216 x^2+864 x+1296
-
> (%i23) factor((%o22));
(%o23) (x+6)^4
-

```

otro comando importante relacionado a esto es realizar un resta de polinomios con el comando **"ratsimp"** lo podemos realizar como la siguiente imagen al igual que lo podemos reducir el racional resultante:

```

> (%i24) 1/(x+2) - (3*x+5)/(2-x)^3;
(%o24) 1/(x+2) - (3 x+5)/(2-x)^3
-
> (%i25) ratsimp(1/(x+2) - (3*x+5)/(2-x)^3);
(%o25) (x^3-3 x^2+23 x+2)/(x^4-4 x^3+16 x-16)
-
> (%i27) factor(num(%o25))/factor(denom(%o25));
(%o27) (x^3-3 x^2+23 x+2)/((x-2)^3 (x+2))
-

```

3 Funciones, Variables y ecuaciones

3.1 Variables

En esta sección comenzaremos por ver las variables, la siguiente imagen muestra como introducir una variable:

```
(%i29) R=3.75;
(%o29) R=3.75

(%i30) R:3.75;
(%o30) 3.75

(%i31) %pi*R^2;
(%o31) 14.0625 pi

(%i33) A:%pi*R^2; float(A);
(%o33) 44.17864669110646
```

tambien podemos como cancelar ciertas variables que hemos definido utilizando el comando "kill", la siguiente imagen muestra un ejemplo:

```
(%i34) kill(A);
(%o34) done

(%i36) kill(R);R;
(%o35) done
(%o36) R
```

3.2 Funciones

Para crear una funcion en maxima introduciremos el comando siguiente por ejemplo, $f(x) := (x^2 + 5)$ los dos puntos significa que se guarde como funcion, un ejemplo de esto seria en la siguiente imagen:

```
(%i38) f(x):=2*x+7;
(%o38) f(x):=2 x+7

(%i39) f(x);
(%o39) 2 x+7

(%i48) f(3);f(2.56); f('%e);
(%o46) 13
(%o47) 12.12
(%o48) 2 %e+7
```

También podemos realizar funciones compuestas, a continuación se mostrara por medio de la siguiente imagen:

```

[ (%i50)  f(x):=3*x+7; h(x):=g(f(x));
  (%o49)  f(x):=3 x+7
  (%o50)  h(x):=g(f(x))

[ (%i53)  g(y):=sin(y)/(log(y)+y^2);
  (%o53)  g(y):=
      sin(y)
    -----
   log(y)+y^2

[ (%i54)  h(x);
  (%o54)  sin(3 x+7)
    -----
   log(3 x+7)+(3 x+7)^2

```

3.3 Ecuaciones

Para realizar una ecuación o escribir una ecuación se hace de una manera similar a las funciones, como se muestra en la siguiente imagen:

```

[ (%i56)  E:x^2 = 4;
  (E)     x^2=4

[ (%i57)  F:2*x - 5 = 7;
  (F)     2 x-5=7

[ (%i58)  E+F;
  (%o58)  x^2+2 x-5=11

```

3.3.1 Solucion de ecuaciones

Para la solución de ecuaciones utilizaremos el comando **"solve"** y luego pondremos una coma y la variable que queremos conocer la solución de dicha ecuación, la siguiente figura ejemplifica lo anterior:

```

(%i59) solve(x^2 - 3*x + 3=0,x);
(%o59) [x=- $\frac{\sqrt{3}\%i-3}{2}$ , x= $\frac{\sqrt{3}\%i+3}{2}$ ]

(%i60) solve(P=2*(L+W),L);
(%o60) [L=- $\frac{2W-P}{2}$ ]

(%i61) solve(A=(1/2)*h*(a+b), a);
(%o61) [a=- $\frac{bh-2A}{h}$ ]

(%i62) solve(a*x^2 + b*x + c=0,x);
(%o62) [x=- $\frac{\sqrt{b^2-4ac}+b}{2a}$ , x= $\frac{\sqrt{b^2-4ac}-b}{2a}$ ]

```

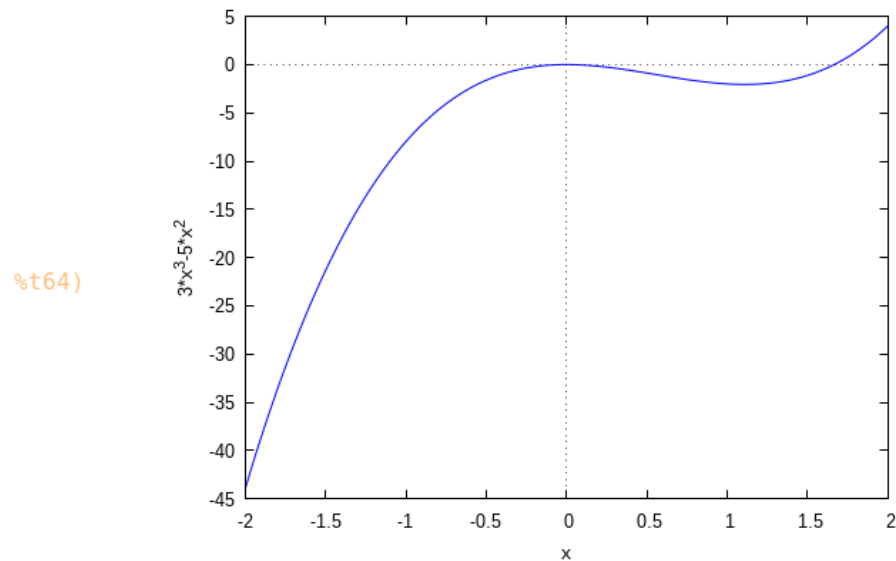
4 Graficando en Maxima

Para graficar una funcion de manera sencilla, utilizaremos el siguiente comando o formato "wxplot2d(f(x),[x,xmin,xmax])", mas adelante le agregaremos mas funciones en un mismo plano y con leyenda en los ejes,etc.

```

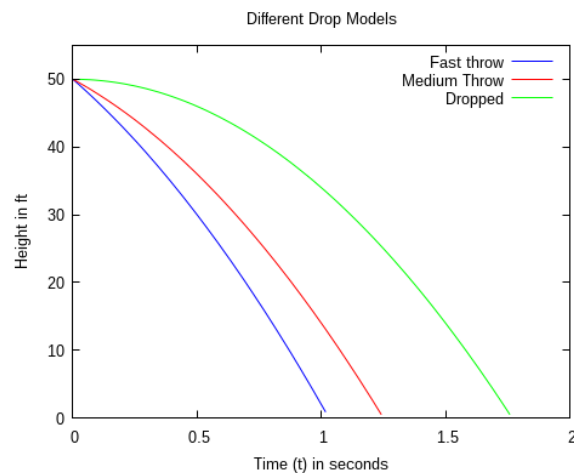
%i64) f(x):=3*x^3 - 5*x^2;
wxplot2d(f(x),[x,-2,2]);
%o63) f(x):=3 x^3-5 x^2

```



Para mejorar la grafica ahora le agregaremos leyenda a los jes y le modificaremos los intervalos,le pondremos titulos,de la siguiente manera como lo muestra la imagen:

```
wxplot2d([-16*t^2 - 32*t+50,-16*t^2 - 20*t + 50, -16*t^2 + 50],
[t,0,2],
[y,0,55],
[xlabel,"Time (t) in seconds"],
[ylabel,"Height in ft"],
[legend,"Fast throw","Medium Throw","Dropped"],
[title, "Different Drop Models"]);
some values were clipped.
some values were clipped.
some values were clipped.
```



Por ultimo al seleccionar la grafica podemos guardarla o copiarla.

5 Derivadas

5.1 introducción

El comando para la derivada es `diff()` y tiene la siguiente sintaxis `diff(expression, variable, [order-of-derivative (only if greater than 1)])`, un ejemplo de esto es el siguiente, el ultimo numero se refiere a los grados de derivadas, entoces serie la derivada de tal función con respecto a tal variable y cuantas veces la deriva,un ejemplo de esto es la siguiente imagen:

```
(%i67) diff(3*sin(x),x,3);
(%o67) -3*cos(x)
```

5.2 Utilizando la salidad en un nueva funcion

Digamos que queremos diferenciar una función y luego encontrar dónde su derivada es cero, y también queremos calcular algunos valores de la derivada.

Necesitamos poder "atrapar" la derivada de esa función como una nueva función. Así es como lo hacemos:

```
(%i68) f(x):= sqrt(x)*exp(x^2+2*x);
(%o68) f(x):=sqrt(x) exp(x^2+2 x)

(%i69) g(x):=subst(t=x,diff(f(t),t));
(%o69) g(x):=subst(t=x, d/dt f(t))

(%i70) g(x);
(%o70) sqrt(x) (2 x+2) %e^{x^2+2 x} + (e^{x^2+2 x})/(2 sqrt(x))

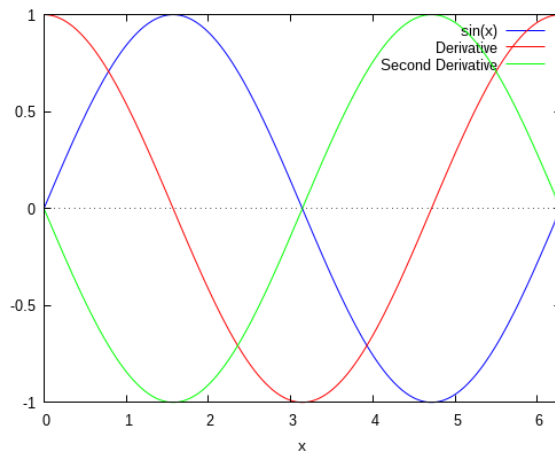
(%i72) g(x):=subst(t=x,diff(f(t),t))$ g(1);
(%o72) 9/2 e^3
```

5.3 Graficando Derivadas

Ahora que podemos atrapar derivados en sus propias funciones, podemos hacer todas las cosas habituales que nos gustaría con ellos. Por ejemplo, podríamos graficarlos junto con sus funciones, de la siguiente manera:

```
f(x):=sin(x); g(x):=subst(t=x,diff(f(t),t)); h(x):=subst(t=x,diff(f(t),t,2));
f(x):=sin(x)
g(x):=subst(t=x, d/dt f(t))
h(x):=subst(t=x, d^2/dt^2 f(t))

wxplot2d([f(x),g(x),h(x)], [x,0,2*pi], [legend,"sin(x)", "Derivative", "Second Derivative"]);
```



5.4 Obteniendo Valores Numericos

Para obtener el valor numerico de una evaluacion de alguna derivada introduciremos lo siguiente:

```
--> f(x):=3*cos(3*x^2 - exp(sqrt(x)));  
  
(%o20)  f(x) := 3 · cos(3 · x2 - exp(√x))  
  
--> g(x):=subst(t=x,diff(f(t),t));  
  
(%o21)  g(x) := subst(t = x, diff(f(t), t))  
  
--> g(2);  
  
(%o22)  - 3 · (  $\frac{e^{\sqrt{2}}}{2^{\frac{3}{2}}} - 12$  ) · sin(e√2 - 12)  
  
--> float(g(2));  
  
(%o23)  - 31.62025556620378
```

el float es para los numeros en decimal.

6 Integración

6.1 Integracion Basica

6.1.1 Integrales Indefinidas

El comando para preformar una integral indefinida y definida es el mismo en Maxima. Para preformar una integral indefinida usamos el comando integrate (f (x), x). Tenga en cuenta que la primera entrada es la función que deseamos integrar, mientras que la segunda es la variable de integración.

```
--> integrate(x^2+2*x,x);
```

$$(\%o1) \quad \frac{x^3}{3} + x^2$$

para expresar la integral con su simbolo y su reasultado realizaremos lo siguiente:

```
--> f(t):=sqrt(1+exp(t));
      I:=integrate(f(t),t);
      I=ev(I,nouns);
```

$$(\%o2) \quad f(t) := \sqrt{\exp(t) + 1}$$

$$(\%o3) \quad \int \sqrt{e^t + 1} dt$$

$$(\%o4) \quad \int \sqrt{e^t + 1} dt = -\log(\sqrt{e^t + 1} + 1) + \log(\sqrt{e^t + 1} - 1) + 2 \cdot \sqrt{e^t + 1}$$

6.1.2 La Antiderivada

Para encontrar una antiderivada es muy fácil integrar una función así como lo hicimos en la sección pasada pero ahora nos encontramos con un problema, cuando queramos evaluar no podremos poner solo $f(3)=\dots$, esto parece como error, entonces lo que tenemos que hacer es lo siguiente:

```
f(x):=subst(t=x,integrate(2*t+cos(t),t))+C;
```

$$)5) \quad f(x) := C + \text{subst} \left(t = x, \int \cos(t) + 2 \cdot t dt \right)$$

the above f(x) has the integration constant included. Now we want to apply the condition $y(\pi/2)=3$:

```
C:=rhs(solve(f(%pi/2)=3,C)[1]);
```

$$)6) \quad -\frac{\pi^2 - 8}{4}$$

```
f(x);
```

$$)7) \quad \sin(x) + x^2 - \frac{\pi^2 - 8}{4}$$

6.2 Integrales Definidas

Para las integrales definidas la sintaxis es la siguiente: `integrate(funcion,variable a integrar,limite inferior,limite superior)`. A continuación veremos unos ejemplos:

```
--> I:=integrate(2^(2*x+1),x,-2,4);
      I=ev(I,nouns);
```

$$(\%o38) \quad \int_{-2}^4 2^{1+2 \cdot x} dx$$

$$(\%o39) \quad \int_{-2}^4 2^{1+2 \cdot x} dx = \frac{4095}{16 \cdot \log(2)}$$

```
--> I:=integrate(cos(x)^4,x,0,%pi/4)$
      I=ev(I,nouns);
```

$$(\%o41) \quad \int_0^{\frac{\pi}{4}} \cos(x)^4 dx = \frac{8 + 3 \cdot \pi}{32}$$

6.3 Integración Numérica

Digamos que no estamos tan interesados en el valor simbólico de una integral definida, sino en el valor numérico. Maxima tiene varios métodos de integración numérica. El más útil y eficiente es `quad_qags()`.

A continuación se muestra un ejemplo para ver como funciona

```
--> quad_qags(cos(x)^4,x,0,%pi/4);
```

```
(%o56) [0.5445243112740431, 6.045434278445985 · 10-15, 21, 0]
```

`quad_qags` es un método numérico que utiliza funciones cuadráticas para aproximar de forma adaptativa la función a fin de proporcionar una aproximación de gran precisión a la integral. Tenga en cuenta que el resultado viene en una lista con 4 elementos. El primero es el valor aproximado real de la integral. El segundo es el estimado de error máximo. El tercero es información sobre el número de funciones cuadráticas utilizadas para aproximar la curva, y el último elemento proporciona un código de tipo ERROR.

Pero si solamente queremos los primeros 2 elementos, a continuación se muestra como hacerlo:

```
--> quad_qags(cos(x)^4,x,0,%pi/4)[1];
```

```
(%o57) 0.5445243112740431
```

If you want the error, ask for it as the second element in the list:

```
--> quad_qags(cos(x)^4,x,0,%pi/4)[2];
```

```
(%o58) 6.045434278445985 · 10-15
```

En la imagen anterior el ultimo numero encerrado en corchetes es el elemento que te mostrara.

7 Conclusion

Nunca habia utilizado maxima y con su uso en esta practica creo que este tutorial nos servira mucho al mometo de integrar o derivar o simplemente graficar ya que Maxima trabaja muy bien en estas areas, tambien hay otras aplicaciones que realizan lo mismo pero su estilo me paracio muy facil y la plataforma muy accesible.

8 Apéndice

- **¿Cuál fue tu primera impresión de wxmaxima?**

Me parecio muy interesante la facilidad de trabajar con la plataforma y lo facil que era llevar ciertar operaciones acabo como por ejemplo fracticar un funcion,derivar,obtener raices de un polinomio ,etc.

- **¿Crees que esta herramienta puede ser útil en otros de tus cursos?**

Por supuesot que si ya que mas adelante tendremos que realizar algunas integrales muy largas, y con esta herramienta nos facilitaria mucho las cosas

- **¿Qué se te dificultó mas en esta actividad?**

Me paracio un poco confuso al momento de ver las derivadas ya que no entendia muy bien como funcionaba cierto codigo

- **¿Se te hizo compleja esta actividad? ¿Cómo la mejorarías?**

Me parecio bien, y creo que en esta actividad depende del alumno que tanto se profundizo en aprender maxima para decir si estuvo pesada o no,

a mi me paracio muy interesante y me sorprendio la herramienta con lo facil en que se pueden llevar a relizar ciertas operaciones.

9 Bibliografia

<http://www.scotchchildress.com/wxmaxima/>