

Introducción a MAPLE

Qué é MAPLE?

Sistema de **cálculo simbólico** ou alxebraico. Maple mantén e manipula os símbolos é as expresións (non necesita valores numéricos para tódalas variabeis). Para iniciar MAPLE utilizar o comando **xmaple**.

Internamente estruturase en 3 partes:

- **NUCLEO**: rutinas feitas e compiladas no linguaxe C onde o sistema fai a maior parte dos cálculos básicos.
- **LIBRARÍAS**: os comandos máis importantes ou habituais de MAPLE cárganse en memoria ó executa-lo programa. Os comandos de MAPLE agrúpanse en distintas librarías temáticas (indo o menú "Tools", e logo a "Tasks" e "Browse" pódense consulta-las librarías dispoñíbeis en MAPLE e as funcións que contén cada unha). Cando se quere utilizar algunha función ou comando dalgunha librería (que non se cargou en memoria por defecto ó executa-lo programa) hai que cargala en memoria explicitamente utilizando o comando **readlib (NomeFuncion)**. De todos xeitos, se imos utilizar varias funcións dunha librería, o máis habitual é carga-la librería completa utilizando o comando **with(NomeLibreria)**.
- **INTERFACE**: interface gráfica a través da cal nos comunicamos co sistema.

Folla de traballo de MAPLE

Entorno gráfico integrado onde, interactivamente, se resolven problemas (seleccionando no menú "insert" o modo "input maple") e se documenta o traballo (seleccionando no menú "insert" o modo "Text").

Barra de menú

Barra de Ferramentas (contén botóns con tarefas comúns).

Barra de contexto (contén botóns específicos da tarefa que se está a realizar).

A resolución de problemas interactivos redúcese a executa-los comandos axeitados de MAPLE e esperar as suas respostas.

Primeiros exemplos

Antes de nada, pulsa no boón "Gardar" e garda a folla de traballo no directorio **/Z/rai/nome.apelidos** (sendo **nome.apelidos** o correspondente á túa conta da RAI) co nome **maple.mw**

Primeiras operacións aritméticas:

Seleccionase na barra de contexto "Math" e MAPLE espera as nosas intruccións despois do símbolo > (rematadas en ; e INTRO).

> 2 + 2;	4	(1.3.1)
> 5 * 2;	10	(1.3.2)

```
> 12/8; 5^2;
```

$$\frac{3}{2}$$
$$25$$

(1.3.3)

```
> f:=arctan((2*x^2-1)/(2*x^2+1));
```

$$f := \arctan\left(\frac{2x^2 - 1}{2x^2 + 1}\right)$$

(1.3.4)

```
> derivada:=diff(f,x); #derivada de f con respecto a x
```

$$\text{derivada} := \frac{\frac{4x}{2x^2 + 1} - \frac{4(2x^2 - 1)x}{(2x^2 + 1)^2}}{1 + \frac{(2x^2 - 1)^2}{(2x^2 + 1)^2}}$$

(1.3.5)

```
> normal(derivada);
```

$$\frac{4x}{4x^4 + 1}$$

(1.3.6)

```
> valorminimo:=subs(x=0,f); #substitue x=0 en f
```

$$\text{valorminimo} := \arctan(-1)$$

(1.3.7)

```
> valorminimo;
```

$$-\frac{1}{4} \pi$$

(1.3.8)

```
> aprox:=evalf(valorminimo); # por defecto 10 cifras enteiras ou  
decimais (non inclúe o 0 da parte enteira)
```

$$\text{aprox} := -0.7853981635$$

(1.3.9)

```
> evalf(sqrt(2), 5) # con 5 cifras (enteiras ou decimais)
```

$$1.4142$$

(1.3.10)

Tódolos nomes que apareceron (arctan(), diff(), normal(), subs() e evalf()) son funcións das librarías de MAPLE (pódese consultar na axuda para que serven poñendo **?nomefuncion**).

```
> ?diff;
```

MAPLE non evalúa todo o que ven despois do carácter # nunha liña de comandos (este símbolo utilízase para introducir comentarios).

```
> restart; # limpa a memoria interna de MAPLE
```

```
> unassign('x') #borra a variábel x
```

Cálculos con números

Pódese utilizar MAPLE como unha calculadora. Os operadores aritméticos son: suma (+), resta (-), multiplicación (*), exponenciación (^ ou **) e factorial (!). Utiliza as regras de precedencia habituais, que se poden cambiar utilizando parénteses. Cada comando remata en ";" (se queremos ver o resultado da avaliación do comando) ou en ":" (se queremos evalua-lo comando pero non visualiza-lo resultado).

```
> 5!; 3*5^2;
```

120

75

(1.4.1)

Variabeis e nomes

Os nomes das variabeis son secuencias de letras, numeros e _ (o dígito inicial ten que ser letra ou _). MAPLE distingue entre maiúsculas e minúsculas (non é igual X que x). Hai un conxunto de nomes reservados que non se poden utilizar.

En MAPLE non se necesita declara-lo tipo das variabeis.

Asígnase valores ás variabeis co operador ":=". As variabeis asignadas usanse cando se quere gardar un resultado calculado ou para gardar unha expresión complicada a que se quere facer referencia posteriormente.

```
> restart;
> x := 7; y := 2*5; z:= x*y;
                                x:= 7
                                y:= 10
                                z:= 70
                                (1.4.1.1)
> anames(user); #devolve as variabeis asignadas polo usuario
                                z, y, x
                                (1.4.1.2)
> assigned(x); #devolve true se x ten asignado algún valor (noutro
caso false)
                                true
                                (1.4.1.3)
> whattype(5.0); # devolve o tipo de dato
                                float
                                (1.4.1.4)
```

Enteiros e números racionais

Para a división de números enteiros simplemente simplifica a fracción. MAPLE pode operar con números enteiros moi grandes ($2^{19}-9=524279$ díxitos).

```
> 50/8;
                                 $\frac{25}{4}$ 
                                (1.4.2.1)
> number:=4^(4^4);
number:=
1340780792994259709957402499820584612747936582059239337\
7723561443721764030073546976801874298166903427690031858\
186486050853753882811946569946433649006084096
> length(number); #número de díxitos
                                155
                                (1.4.2.3)
> 123456789^987654321; # non o executes porque o maple queda colgado
> isprime(23); #comproba se un número é primo
                                true
                                (1.4.2.4)
> nextprime(23); #determina o próximo enteiro primo
                                29
                                (1.4.2.5)
> ifactor(60); #calcula os factories dun enteiro
                                (1 4 2 6)
```

```

(2)2 (3) (5) (1.4.2.6)
> isqrt(3); # aproximación enteira da raíz cadrada
2 (1.4.2.7)
> a := 1234; b := 56;
a:= 1234
b:= 56 (1.4.2.8)
> q := igquo(a, b); #cociente dunha división enteira
q:= 22 (1.4.2.9)
> r := irem(a, b); #resto dunha división enteira
r:= 2 (1.4.2.10)
> a = q*b+r; #comproba a igualdade
1234 = 1234 (1.4.2.11)

```

Números irracionais e números en punto flotante

```

> x:=25^(1/6);
x:= 251/6 (1.4.3.1)
> simplify(x);
51/3 (1.4.3.2)
> evalf(x);
1.709975947 (1.4.3.3)
> convert(x,float);
1.709975947 (1.4.3.4)
> y:=25.0^(1/6);
y:= 1.709975947 (1.4.3.5)
> y^6;
25.00000003 (1.4.3.6)
> evalf(sqrt(2));
1.414213562 (1.4.3.7)
> Digits; #variábel de Maple que especifica a precisión da
aritmética en punto flotante (pódese modificar e por defecto vale
10)
10 (1.4.3.8)
> Digits:=20: evalf(sqrt(2));
1.4142135623730950488 (1.4.3.9)
> evalf(Pi, 150); #aproxima Pi con 150 díxitos (enteiros ou
decimais)
3.1415926535897932384626433832795028841971693993751058209\ (1.4.3.10)
749445923078164062862089986280348253421170679821480865\
1328230664709384460955058223172535940813
> evalf(π); # Se non se especifica a precisión utiliza a almacenada en Digits.
3.1415926535897932385 (1.4.3.11)

```

> constants; # visualiza as constantes almacenadas en MAPLE

false, γ , ∞ , true, Catalan, FAIL, π

(1.4.3.12)

Constantes matemáticas en MAPLE		
Constantes matemáticas	Nomes MAPLE	Valor aproximado
π	Pi	3.141592654
e	exp(1)	2.718281828
O número de Catalan $C = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(2n+1)^2}$	Catalan	0.9159655942
Euler-Mascheroni's $\gamma = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\left(\sum_{k=1}^n \frac{1}{k} \right) - \ln(n) \right)$	gamma	0.5772156649
Valores lógicos true, untrue	true, false	
∞	infinity	

Funcions habituais en MAPLE:

Nome en MAPLE	Función matemática
exp	Función exponencial
ln, log	Logaritmo natural
log10	Logaritmo en base 10
sqrt	función raíz cadrada
abs	valor absoluto
sin, cos, tan, csc, sec, cot	funcions trigonométricas
arcsin, arccos, arctan	funcions trigonométricas inversas
sinh, cosh, tanh, csch, sech, coth	funcions hiperbólicas
arcsinh, arccosh, arctanh	funcions hiperbólicas inversas

Números complexos

O número complexo $i = \sqrt{-1}$ representase en MAPLE por I. MAPLE realiza automáticamente aritmética con números complexos.

> $x := (2+3*I)*(4+5*I);$

$x := -7 + 22 I$

(1.4.4.1)

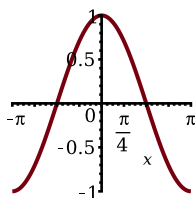
> $\text{Re}(x); \text{Im}(x); \text{conjugate}(x); |x|$

	$\frac{-7 - 22i}{\sqrt{533}}$	(1.4.4.2)
> <code>argument(x);</code>	$-\arctan\left(\frac{22}{7}\right) + \pi$	(1.4.4.3)
> <code>polar(x);</code>	$\text{polar}\left(\sqrt{533}, -\arctan\left(\frac{22}{7}\right) + \pi\right)$	(1.4.4.4)
> $\frac{1}{x};$	$-\frac{7}{533} - \frac{22}{533}i$	(1.4.4.5)
> <code>cos(I);</code>	$\cosh(1)$	(1.4.4.6)
> <code>sqrt(-8);</code>	$2i\sqrt{2}$	(1.4.4.7)
> <code>z:=1/(2+3*I);</code>	$z := \frac{2}{13} - \frac{3}{13}i$	(1.4.4.8)
Para poñer unha expresión complexa en forma cartesiana (parte real + I * parte imaxinaria), hai que usar a función evalc(...)		
> <code>sqrt(3 + 2*I)</code>	$\sqrt{3 + 2i}$	(1.4.4.9)
> <code>evalc(sqrt(3 + 2*I))</code>	$\frac{1}{2}\sqrt{6 + 2\sqrt{13}} + \frac{1}{2}i\sqrt{-6 + 2\sqrt{13}}$	(1.4.4.10)
> <code>evalf(%)</code>	$1.817354021 + 0.5502505225i$	(1.4.4.11)

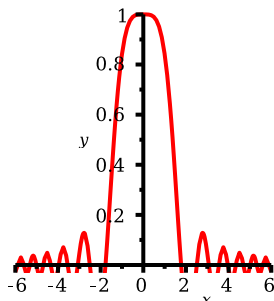
Representación gráfica básica

Plot permite representar unha función f no intervalo (a, b) segundo a sintaxe **plot(f(x), x=a..b, options)**; onde *options* pódese seleccionar o tipo de liña, cor, escalas, títulos, etc. Tamén se van poder fixar posteriormente sobre a gráfica interactivamente.

```
> restart;plot(cos(x), x=-Pi..Pi, style=line); # representa a
función cos(x) no intervalo (-Pi, Pi)
```

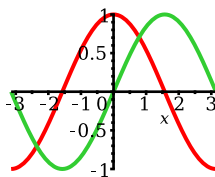


```
> plot(sin(x^2)/x^2, x=-6..6, y=0..1); # fixa a escala de y ó intervalo (0,1)
```



Se se quere representar máis dunha función na mesma gráfica:

```
> plot([cos(x), sin(x)], x=-Pi..Pi);
```



```
> with(plots): F:=plot(cos(x), x = -Pi .. Pi):G:=plot(sin(x), x = -Pi .. Pi, style=point):display({F, G}, title = `Funcións coseno e seno`); # alternativa: coa función display(...)
```

Funcións coseno e seno

