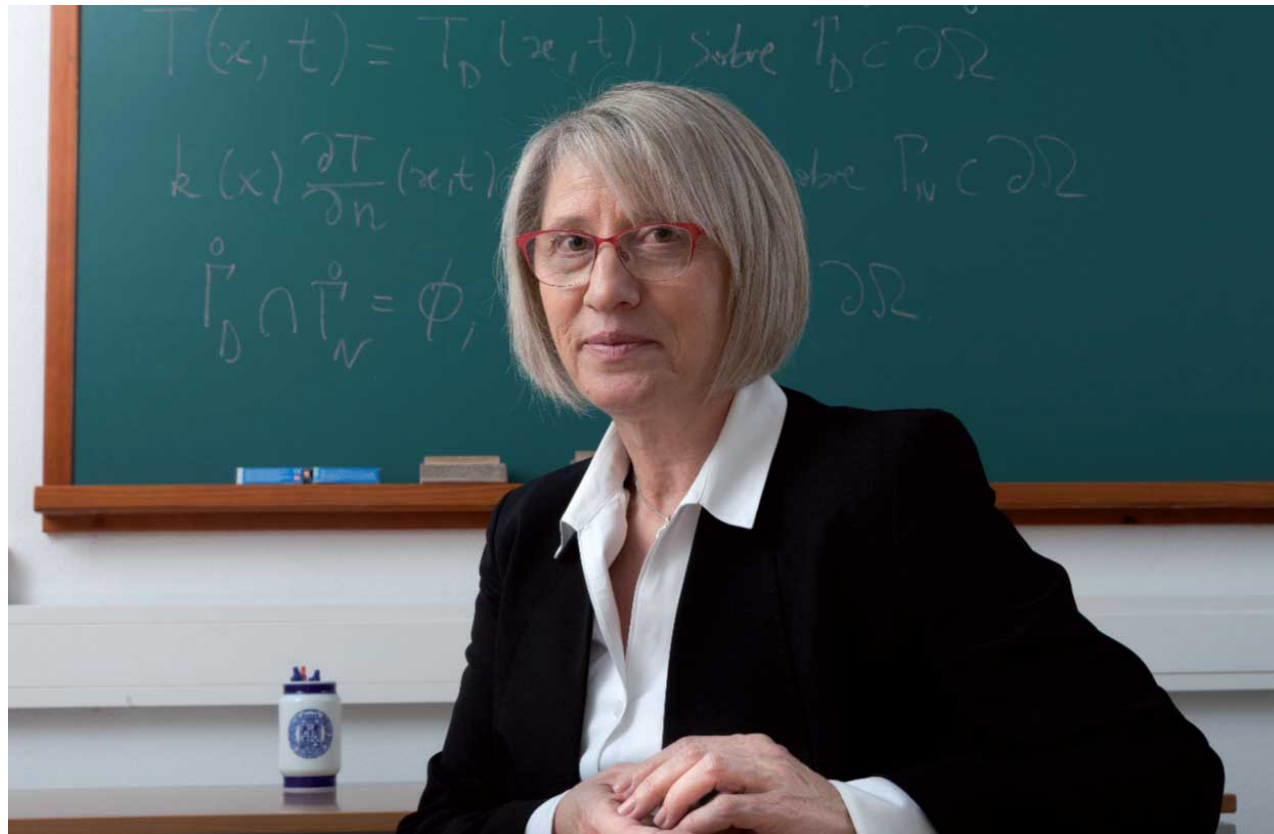


CÁLCULO NUMÉRICO

EN OCTAVE/MATLAB

Peregrina Quintela Estévez (1960)



- Catedrática de Matemática Aplicada da USC
- Directora do Instituto Tecnológico de Matemática Industrial da USC
- Escritora de varios libros sobre Matlab

Características de Matlab

- Linguaxe de cálculo científico e numérico, visualización e programación
- Octave: versión libre de Matlab
- Librerías de funcións moi amplas
- Cálculos matemáticos
- Desenvolvemento de algoritmos
- Análise e representación gráfica de datos
- Simulación
- Desenvolvemento de interfaces gráficas

Interface gráfica de Matlab

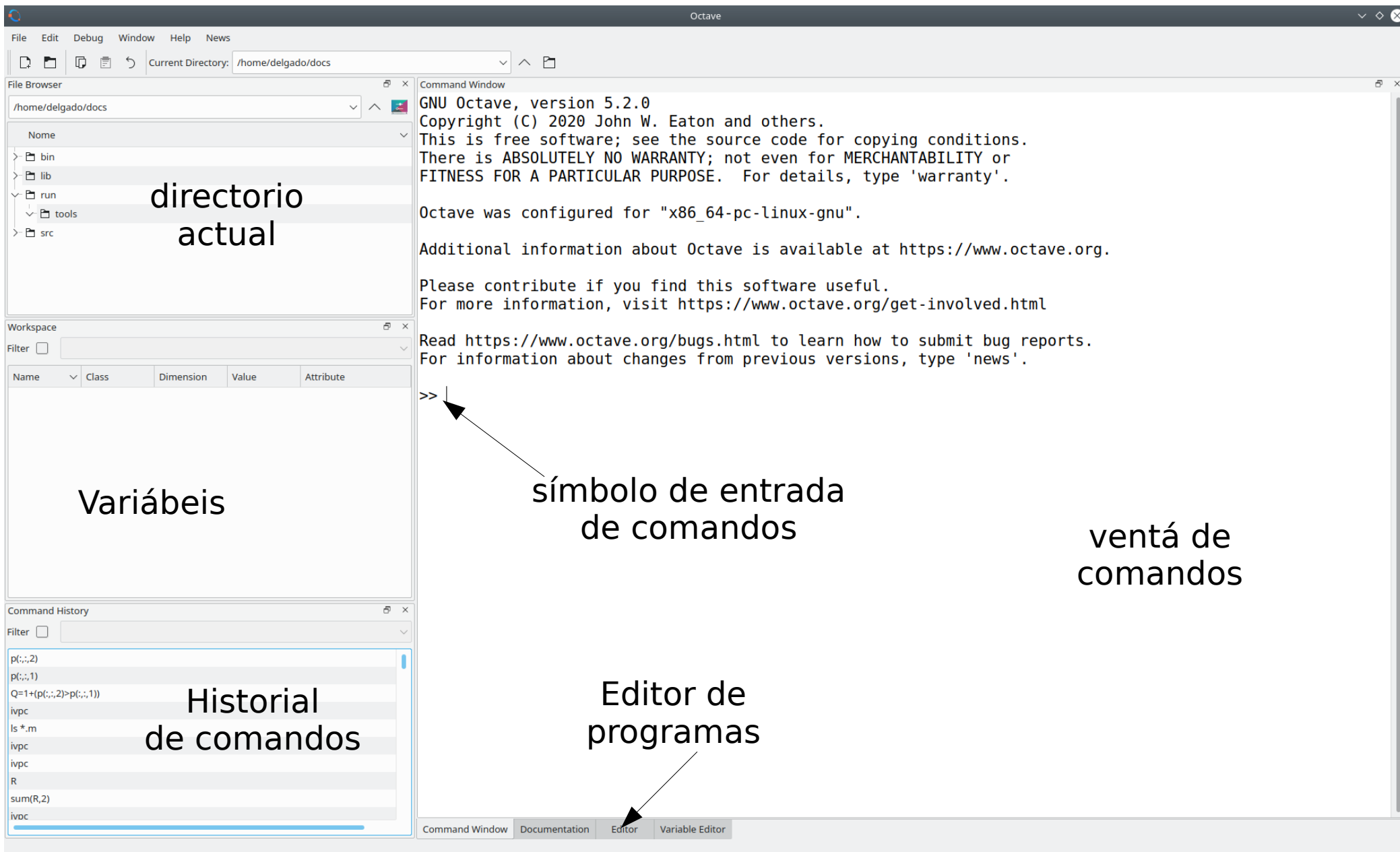
The screenshot displays the MATLAB R2021a interface with the following components:

- Top Bar:** MATLAB R2021a - academic use
- Toolbox:** HOME, PLOTS, APPS, EDITOR, PUBLISH, VIEW
- Editor:** Contains the script `gauss.m`. The code is a Gaussian elimination routine. It starts with `clear`, followed by comments and matrix assignments. It checks for compatibility and solves the system using row operations. The code is as follows:

```
1 clear
2
3 % a = [0 2 -1; 1 -1 1; 2 0 -1]; b = [1; 0; 3]; % compat. det: x=[1 0 -1]
4 % exemplos doutros sistemas coa sua solucion
5 % a = [1 2 1; -3 -2 9; 4 9 6]; b = [4; 40; 24]; % compat. det: x=[3 -2 5]
6 a = [1 3 0; -1 -3 0; 2 6 1]; b = [4; -4; -3]; % compat. indet.
7 % a = [1 2 3; 2 4 6; 3 6 9]; b = [0; 5; 2]; % incompat.
8 % a = [0 2 -1; 1 -1 1; 2 0 -1]; b = [1; 0; 3]; % compat. det: x=[1 0 -1]
9 % a = [0 -5 7; 0 0 14; 1 2 -3]; b = [38; 126; -16]; % compat. det: x=[1 5 9]
10 % a = [1 2 3 4 5; 3 4 5 6 7; 6 1 9 3 2; 2 3 4 10 5; 9 6 5 4 3]; b = [1; 2; 3; 4; 5]; %
11
12 a_orix=a; b_orix=b; % conservo a e b orixinais
13
14 ra = rank(a); a = [a b]; rab = rank(a);
15 if ra ~= rab
16     fprintf('sistema incompatible: ra=%i rab=%i\n', ra, rab);
17     return
18 end
19 n = length(b);
20 disp(a); disp('-----')
21 for i=1:n-1
22     % se a(i,i)==0, pivote: intercambia ec. i coa que ten a(i,i) maximo
23     if 0 == a(i,i) && i < n % para i=n non fai falla pivotar
24         [vmax,imax] = max(abs(a(i+1:n,i))); p = imax(1) + i; % suma i porque p=1 para e
25         aux = a(i,:); a(i,:) = a(p,:); a(p,:) = aux; % pivote: intercambia ecuacion i p
26     end
27     if 0 ~= a(i,i)
28         for j = i + 1:n
```
- Workspace:** Lists variables: `a` (3x4 double), `a_orix` (1x3, 0, 2, 6, 1), `aux` (0, 0, 0, 0), `b` (4, -4, -3), `b_orix` (4, -4, -3), `i` (2), `imax` (1), `j` (3), `n` (3), `p` (3), `ra` (2), `rab` (2), `vmax` (0).
- Command Window:** Shows the output of the script:

```
-----
sistema compatible indeterminado
solucion de dimension 1
ecuaciones da solucion:
    1    3    0    4
    0    0    1   -11
    0    0    0    0
fx >>
```

Interface gráfica de Octave



Comandos básicos

- Execución de operaciones: *ans* é unha variábel predefinida que almacena o resultado da última operación (se éste non se almacena noutra variábel)
- Comando rematado en ; non mostra o resultado
- Repetición de comandos anteriores: ↑
- *clc*: limpia a ventá de comandos
- *clear*: borra a memoria (*workspace*); *clear x*: borra *x*
- Pódense encadear varias ordes con ;

x=-1:0.1:1;plot(sin(x))

Variáveis (I)

- Variáveis: non hai declaración, só hai que asignarlle un valor; antes desta asignación, non existe, e non pode ser referenciada (erro)
 - Enteiras e reais (con / sen expoñente)
 - Complexas: i, j = unidade imaxinaria: $2+2*i$;
- Os nomes poden conter letras, números e o signo “_”, pero só poden comezar por letras. Non poden ter signos especiais (+&%\$(/?*, etc.). Matlab distingue entre maiúsculas e minúsculas
- Almacénanse internamente como reais de dobre precisión (8 bytes, 16 cifras decimais, rango $\pm 10^{\pm 308}$)

Variáveis (II)

- Comando *diary*: almacena a historia de comandos
- *diary ficheiro.txt*: comeza a almacenar en *ficheiro.txt*
- *diary off*: remata o almacenamento
- Variáveis predefinidas: *ans*, *pi*, *eps* (menor diferencia entre números=-1.2E-16), *inf* (∞), *i*, *j*, *NaN* (Not a Number: 0/0), *realmax/realmin* (nº real máximo e mínimo)
- Asignación de valor a unha variábel: *x=5.4;*
- Cadeas de caracteres: entre comiñas simples: *s='cadea de caracteres'*

```
>> whos s
```

Name	Size	Bytes	Class
s	1x5	10	char array

Funcións básicas (I)

- *sqrt*, *abs* (valor absoluto), *exp*, *log*, *log10*, *sin*, *cos*, *tan*, *asin*, *acos*, *atan*, *sinh*, *cosh*, *tanh*, *asinh*, *factorial*
- Redondeo de real a enteiro: *round* (cara enteiro máis cercano), *fix* (cara 0), *floor* (cara -inf), *ceil* (cara +inf)
- Exemplo: $a = [-1.9 \ -0.2 \ 3.4 \ 5.6 \ 7 \ 2.4+3.6i]$
 $round(a) \rightarrow [-2 \ 0 \ 3 \ 6 \ 7 \ 2+4i]$
 $fix(a) \rightarrow [-1 \ 0 \ 3 \ 5 \ 7 \ 2+3i]$
 $floor(a) \rightarrow [-2 \ -1 \ 3 \ 5 \ 7 \ 2+3i]$
 $ceil(a) \rightarrow [-1 \ 0 \ 4 \ 6 \ 7 \ 3+4i]$
- *conj(z)*: conxugado dun n^o complexo z

Funcións básicas (II)

- *real(z)*, *imag(z)*: partes real e imaxinaria de z
- *factorial(x)*: factorial de n° enteiro
- *rem(x, y)*: resto de división enteira x/y
- *rats(x)*: aproxima x polo n° racional máis cercano
- *factor(x)*: factores primos dun n° enteiro
- *isprime(x)*: determina se x é primo
- *primes(x)*: números primos entre 2 e x
- Poden operar sobre vectores e matrices (operan elemento a elemento)

Formatos e operacións aritméticas

- Formatos: comando *format*:
 - *short* (*short e*): 5 decimais (exponencial)
 - *long* (*long e*): 15 decimais (exponencial)
 - *compact*: suprime liñas en branco
- Operacións aritméticas: $+-*/^$ ($\text{power}(x,y)=x^y$; $\text{nthroot}(x,y)=\sqrt[y]{x}$).
- Prioridades: as usuais: $^ */ +-$
- Axuda: *help/doc comando*, tecla F1
- Tempos: *tic* (inicializa reloxo) e *toc* (mide o tempo transcurrido dende *tic*); *cputime*, *etime*, *clock*