MATLAB 快速参考

数组、矩阵、绘图、文件 I/O、控制流

基础

命令窗口

```
x = 5;            % assign (semicolon suppresses output)
x = 5             % assign and display result
disp('Hello')     % print to console
clc               % clear command window
clear             % clear all variables
```

帮助与信息

```
help sin          % quick help for function
doc sin           % open documentation
who               % list variables in workspace
whos              % list with details (size, type)
```

运算符

`+ - * / ^`	算术运算（矩阵运算）
`.* ./ .^`	元素级运算
`== ~= < > <= >=`	比较运算符
`&& || ~`	逻辑 AND、OR、NOT（标量）
`& | ~`	元素级逻辑（数组）

变量与类型

数值类型

```
x = 3.14;             % double (default)
n = int32(42);        % 32-bit integer
z = 2 + 3i;           % complex number
tf = true;            % logical
```

类型检查

`class(x)`	返回类型名称字符串
`isa(x, 'double')`	检查是否为指定类型
`isnumeric(x)`	是否为数值类型
`ischar(x)`	是否为字符数组
`islogical(x)`	是否为逻辑类型

特殊常量

`pi`	3.14159...
`Inf / -Inf`	无穷大
`NaN`	非数值
`eps`	机器精度（~2.2e-16）
`i / j`	虚数单位

数组与矩阵

创建数组

```
v = [1 2 3 4 5];          % row vector
v = [1; 2; 3];            % column vector
A = [1 2; 3 4];           % 2x2 matrix
r = 1:5;                  % [1 2 3 4 5]
r = 0:0.5:2;              % [0 0.5 1 1.5 2]
```

内置构造函数

```
zeros(3)        % 3x3 of zeros
ones(2, 4)      % 2x4 of ones
eye(3)          % 3x3 identity
rand(2, 3)      % 2x3 uniform random
linspace(0,1,5) % 5 evenly spaced [0..1]
```

索引与切片

```
A(2, 3)          % row 2, col 3
A(1, :)          % entire first row
A(:, 2)          % entire second column
A(1:2, 1:2)      % submatrix
A(end, :)        % last row
```

矩阵运算

`A'`	转置（共轭）
`A.'`	转置（不共轭）
`inv(A)`	矩阵求逆
`det(A)`	行列式
`eig(A)`	特征值与特征向量
`A \ b`	求解 Ax = b
`size(A)`	维度 [行数 列数]
`numel(A)`	元素总数

控制流

if / elseif / else

```
if x > 0
    disp('positive')
elseif x == 0
    disp('zero')
else
    disp('negative')
end
```

for 与 while

```
for i = 1:10
    fprintf('i = %d\n', i);
end
while x > 0
    x = x - 1;
end
```

switch

```
switch grade
    case 'A'
        disp('Excellent')
    case {'B', 'C'}
        disp('Good')
    otherwise
        disp('Try harder')
end
```

循环控制

`break`	退出最内层循环
`continue`	跳到下一次迭代
`return`	立即退出函数

函数

函数文件

```
% Save as myfunc.m
function result = myfunc(x, y)
    result = x.^2 + y.^2;
end
```

多返回值

```
function [mn, mx] = minmax(v)
    mn = min(v);
    mx = max(v);
end
[lo, hi] = minmax([3 1 4 1 5]);
```

匿名函数

```
f = @(x) x.^2 + 1;
f(3)                      % returns 10
g = @(x,y) x + y;
arrayfun(f, [1 2 3])      % apply to each element
```

常用内置函数

`sum(v)`	元素求和
`mean(v)`	均值
`max(v) / min(v)`	最大值 / 最小值
`sort(v)`	升序排序
`find(v > 3)`	条件为真的索引
`length(v)`	向量长度

绘图

二维绘图

```
x = 0:0.1:2*pi;
plot(x, sin(x), 'r-', 'LineWidth', 2)
xlabel('x'); ylabel('sin(x)')
title('Sine Wave'); grid on
legend('sin(x)')
```

多图叠加

```
hold on
plot(x, sin(x), 'b-')
plot(x, cos(x), 'r--')
hold off
subplot(1,2,1); plot(x, sin(x))
subplot(1,2,2); plot(x, cos(x))
```

其他图表类型

`bar(x, y)`	柱状图
`histogram(data)`	直方图
`scatter(x, y)`	散点图
`pie(data)`	饼图
`surf(X, Y, Z)`	三维曲面图
`imagesc(A)`	将矩阵显示为图像

保存图形

```
saveas(gcf, 'plot.png')
exportgraphics(gcf, 'plot.pdf')
```

文件 I/O

文本文件

```
data = readmatrix('data.csv');
writematrix(A, 'output.csv')
T = readtable('data.csv');
writetable(T, 'output.csv')
```

MAT 文件

```
save('workspace.mat')            % save all variables
save('data.mat', 'x', 'y')     % save specific vars
load('data.mat')                 % load into workspace
S = load('data.mat');            % load into struct
```

低级文件 I/O

```
fid = fopen('log.txt', 'w');
fprintf(fid, 'Value: %f\n', 3.14);
fclose(fid);
lines = readlines('log.txt');
```

MATLAB 快速参考

字符串操作

字符串与字符数组

```
s = "Hello";        % string (double quotes)
c = 'Hello';        % char array (single quotes)
s + " World"        % "Hello World" (string)
[c, ' World']       % 'Hello World' (char concat)
```

字符串函数

strlength(s)	字符串长度
upper(s) / lower(s)	大小写转换
contains(s, pat)	是否包含模式
replace(s, old, new)	替换子字符串
split(s, delim)	按分隔符拆分为数组
join(arr, delim)	连接字符串数组
strip(s)	去除首尾空白

格式化

```
sprintf('x = %.2f', 3.14159)   % "x = 3.14"
fprintf('i = %d\n', 42)         % print to console
num2str(3.14)                   % number to string
str2double("3.14")              % string to number
```

Cell 数组与结构体

Cell 数组

```
C = {1, 'hello', [1 2 3]};  % mixed types
C{2}                         % access: 'hello'
C{end+1} = true;            % append element
cellfun(@length, C)          % apply func to each
```

结构体

```
s.name = 'Alice';
s.age = 30;
s.scores = [90 85 92];
fieldnames(s)           % {'name','age','scores'}
rmfield(s, 'age')      % remove field
```

结构体数组

```
people(1).name = 'Alice'; people(1).age = 30;
people(2).name = 'Bob';   people(2).age = 25;
{people.name}           % {'Alice', 'Bob'}
[people.age]            % [30, 25]
```

常见模式

向量化运算

```
% Avoid loops — use vectorization
v = 1:1000;
result = sum(v.^2);          % fast
idx = v(v > 500 & v < 600);  % logical indexing
```

表操作

```
T = table([25;30], ["A";"B"], 'VariableNames', ...
          {'Age','Grade'});
T.Age             % access column
T(T.Age > 25, :)  % filter rows
```

错误处理

```
try
    result = riskyFunction(x);
catch ME
    fprintf('Error: %s\n', ME.message);
end
```

计时代码

```
tic
heavyComputation();
toc              % prints elapsed time
```