

# GNU Octave User Guide

Lab 503, CSE, NTOU

---

## Table of Contents

1. Installation
    - Microsoft Windows
    - Linux
    - macOS
    - Online
  2. Documentation
  3. GUI
    - Shortcut
    - Windows
  4. Perform 2D Quadrature
    - To ; , or not to ;
    - Element-by-element operators
    - format
    - Function Handles
    - Anonymous function
    - sinc
    - 2D Quadrature
    - clear
    - edit
  5. License
- 

GNU Octave ( /gnu: 'äk-tiv/ ) is a high-level interactive language for numerical computations. It is released under GPLv3 license, and is one of the best-known free software alternative to MATLAB.

- 官方網站： <https://www.gnu.org/software/octave/>
- 官方討論板： <https://octave.discourse.group/>

## 1. Installation

### Microsoft Windows

Download: <https://www.gnu.org/software/octave/download.html>

選擇第一個 installer 將 GNU Octave 安裝到系統中。下方 .7z 或 .zip 的壓縮檔是解壓縮後可以放在隨身碟上使用的 portable 版本（複製到隨身碟的時間稍久）。安裝過程中如果遇到沒有安裝 Java 的警告可以忽略。

### Linux

從 Linux distros 各自的軟體套件管理系統（package manager）安裝。Package manager 通常附有 search 指令可以搜尋套件。

*fedora*

```
# dnf search octave
sudo dnf install octave
```

```
# Run GNU Octave
octave          # Command-line only
octave --gui    # GUI
```

也可使用 flatpak 從 flathub 軟體庫下載並安裝 Octave。如何設置 flatpak 請見 [setup](https://flatpak.org/setup/) (https://flatpak.org/setup/)。

### flatpak

```
# flatpak search octave
flatpak install org.octave.Octave

# Run GNU Octave
flatpak run org.octave.Octave      # Command-line only
flatpak run org.octave.Octave --gui # GUI
```



flathub 網址： <https://flathub.org/home>

### macOS

- Octave.app: <https://octave-app.org/Developer-Downloads.html>
- Homebrew: <https://formulae.brew.sh/formula/octave>

### Online

COCALC 有線上版的 Octave 可以試用。使用 Jupyter Notebook 提供互動式介面。

網址： <https://cocalc.com/doc/octave.html>

## 2. Documentation

- HTML: <https://octave.org/doc/v5.2.0/>
- PDF: <https://octave.org/doc/octave-5.2.0.pdf>
- Octave 應用程式有內建說明文件。在命令列輸入 `help NAME` 瞭解函式的使用方法，或輸入 `doc NAME` 在文件頁搜尋關鍵字。

## 3. GUI

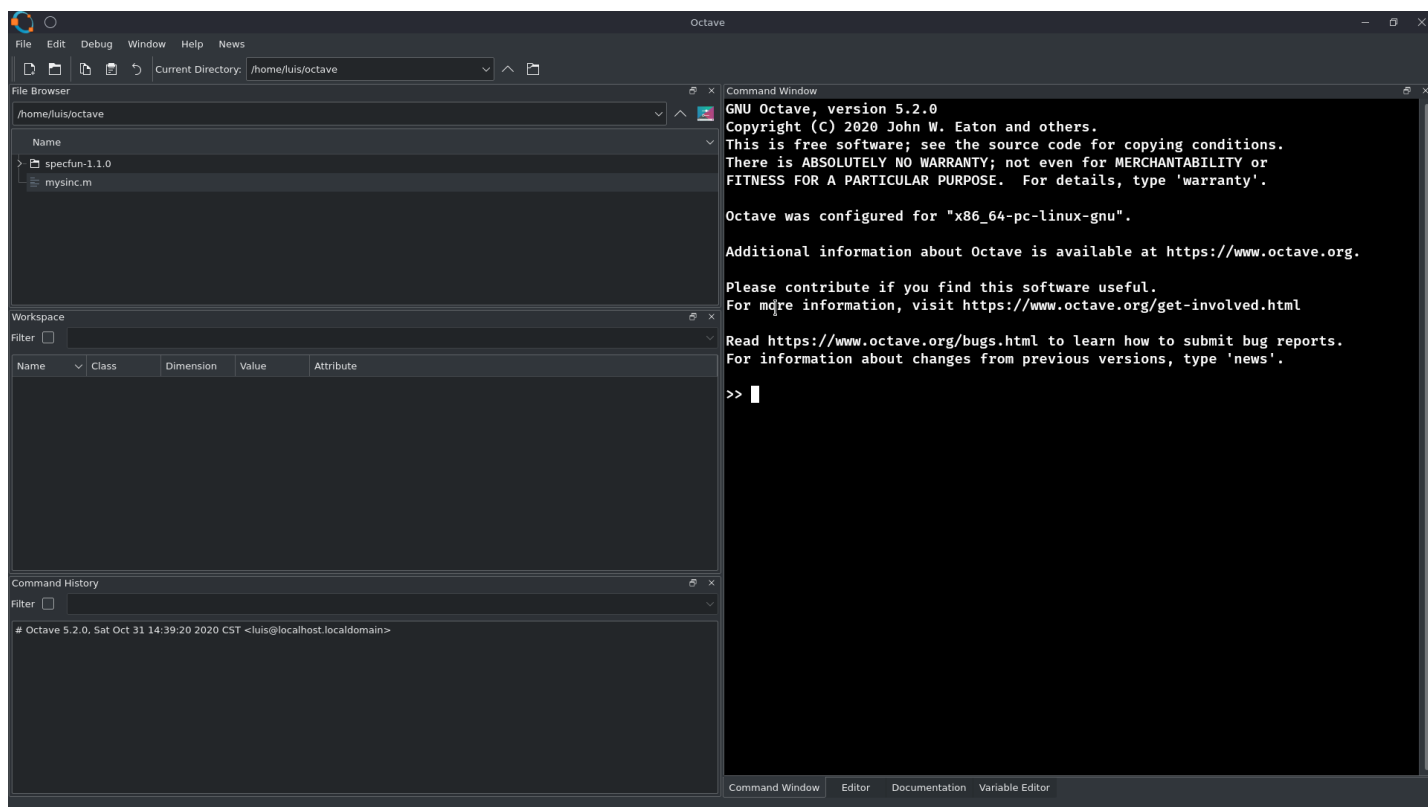


Figure 1. GNU Octave 的圖形使用者介面

## Shortcut

Menu 的 Window 選單中有列出切換視窗的快捷鍵。

Window	Shortcut
Command Window	Ctrl+0
Command History	Ctrl+1
File Broswer	Ctrl+2
Workspace	Ctrl+3
Editor	Ctrl+4
Documentation	Ctrl+5
Variable Editor	Ctrl+6

## Windows

- File Browser: 最上方顯示的 path 即是工作目錄（Working directory）。當非內建的函式被呼叫時，Octave 會自動尋找工作目錄之中的函式檔案（Function files）。



### *Doc.*

- 11.9 Function Files
- 11.10 Script Files

- **Workspace:** 當前的變數資訊。對列表中的變數點擊兩下可進入 Variable Editor。Octave 中的變數皆以矩陣的形式保存，純量的維度是 1x1。
- **Command History:** 對列表中的指令點擊兩下可以再次執行它。



用 `history -c` 清除歷史紀錄

- **Command Window:** 命令列。
- **Editor:** 文字編輯器。可以用來編輯腳本檔案 (Script files) 和函式檔案 (Function files)。
- **Documentation:** 內建的說明文件。
- **Variable Editor:** 編輯已儲存在 Workspace 的變數，例如更改矩陣元素的數值，或是對變數做轉置 (transpose)。

## 4. Perform 2D Quadrature

To ; , or not to ;

% 不加分號：指令執行完後，Octave 會印出指令結果。  
`arr = [0:0.5:2]`

OCTAVE

% 加分號：指令執行完後，Octave 不會印出指令結果。  
`linspace(0, 23.714, 40);`

## Element-by-element operators

### *Matrix multiplication*

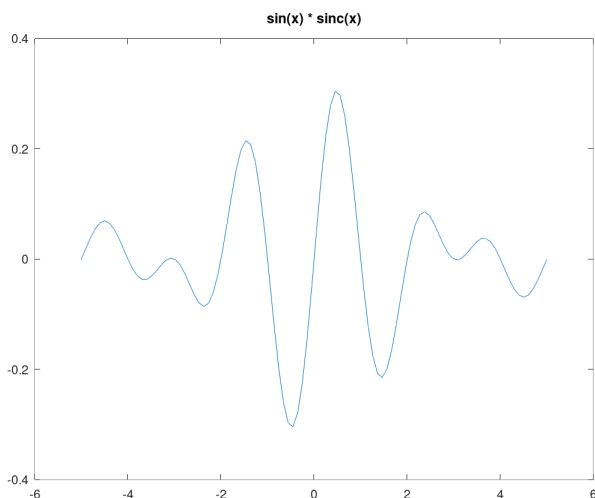
```
x = linspace(-5, 5, 100);
plot(x, sin(x) * sinc(x));
=> error: operator *: nonconformant arguments (op1 is 1x100, op2 is 1x100)
```

OCTAVE

### *Elementwise multiplication*

```
x = linspace(-5, 5, 100);
plot(x, sin(x) .* sinc(x));
title("sin(x) * sinc(x)");
print "sin_sinc.png" -dpng
```

OCTAVE





*Doc.*

- 8.3 Arithmetic Operators
- 19.1 Basic Vectorization

## format

調整 Octave 顯示的數字格式和精確度，預設為 short。

```
format short;
pi
=> 3.1416

% Fixed point format with 16 significant figures.
format long;
pi
=> 3.141592653589793

format long e;
pi
=> 3.141592653589793e+00
```

OCTAVE

## Function Handles

Function handle 是一個指向函式的變數。主要用途是作為參數傳入另一個函式。

```
f = @sin;
quad (f, 0, pi)
=> 2
```

OCTAVE

## Anonymous function

*@(argument-list) expression*

```
f = @(x) x.^2;
f(2)
=> 4
```

OCTAVE



*Doc.*

11.11 Function Handles, Anonymous Functions, Inline Functions

## sinc

sinc 函式有兩種定義：

1. Unnormalized sinc function

$$\text{sinc}(x) = \frac{\sin(x)}{x}$$

2. Normalized sinc function

$$\text{sinc}(x) = \frac{\sin(\pi x)}{\pi x}$$

Octave 和 MATLAB 採取的是第二種定義，請務必留意。

## help sinc

```
-- sinc (X)
    Compute the sinc function.

    Return sin (pi*x) / (pi*x).
```



Sinc function on Wikipedia: [https://en.wikipedia.org/wiki/Sinc\\_function](https://en.wikipedia.org/wiki/Sinc_function)

## 2D Quadrature

以下列兩個指令為例：

- `integral2: Q = integral2 (F, XA, XB, YA, YB)`
- `quad2d: Q = quad2d (F, XA, XB, YA, YB)`

第一個參數 F 代表函式，函式的形式為接受兩個參數和輸出一個值（ $z = f(x, y)$ ）。F 參數只能是 function handle、anonymous function 或 inline function。

### Example formula

$$\frac{\sin(\pi x)}{\pi x} + \frac{2 \cdot \sin(\pi y)}{\pi y}$$

### Using anonymous function

```
format long e;
integral2(@(x, y) sinc(x) + 2 * sinc(y), -1, 1, -1, 1)
=> 7.073878466833002e+00
```

OCTAVE

### Using function handle

```
format long e;

function z = my_function(x, y)
    z = sinc(x) + 2 .* sinc(y);
endfunction

f = @(x, y) my_function(x, y);

quad2d(f, -1, 1, -1, 1)
=> 7.073878466833002e+00
```

OCTAVE



You should use elementwise multiplication between sinc functions.



### Doc.

- 23 Numerical Integration

## clear

清除所有變數

```
clear
```

OCTAVE

### 清除指定的變數

```
f = @(x, y) x^2 + y^2 - 25
clear f;
f(2, 2)
=> error: 'f' undefined near line 1 column 1
```

OCTAVE

## edit

`edit` 指令可以建立並在編輯器開啟腳本檔案或函式檔案，可以用來檢視 Octave 內建的函式檔案。

### 用 `edit` 指令檢視 `quad2d` 函式的實作方式

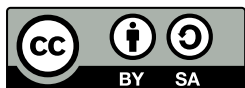
```
edit quad2d
```

OCTAVE



`edit` 指令在 Linux 上會把內建的函式檔案複製一份到工作目錄，再開給使用者編輯。但同樣指令在 Windows 上則會開啟原檔案，因此請小心編輯。

## 5. License



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).

Last updated 2020-11-03 19:48:05 +0800