

MATLAB 语言及应用

MATLAB Language and Its Applications

第0章 MATLAB 简介

Ch.0 Introduction to MATLAB

刘世东

Shidong Liu

School of Physics and Physical Engineering

Qufu Normal University



May 7, 2020

本章目录

1. MATLAB 简介

1.1 MATLAB 是...

1.2 MATLAB 的发展

1.3 MATLAB 语言的特点

2. MATLAB 能做什么

2.1 MATLAB 能做什么

2.2 直观感受 MATLAB 的强大

3. 学习 MATLAB 的方法

3.1 如何学习 MATLAB

4. MATLAB 的安装与桌面

4.1 MATLAB 的安装与桌面

5. 关于本课程

5.1 本课程的目标与任务

5.2 课程安排

MATLAB 是...

- **Matrix Laboratory** 两个单词合成, 意矩阵实验室. 故, **MATLAB 的基本数据单位是矩阵**.
- MATLAB 是美国 MathWorks 公司出品的商业数学软件. 是一种适用于算法开发、数据可视化、数据分析以及数值计算的高级技术计算语言和交互式环境, 主要包括 MATLAB 和 Simulink 两大部分.
- MATLAB 有时还指 MATLAB 语言 (对等于 C, C++, Fortran, Python, Julia, R, 汇编等). 多数情况下: MATLAB 指 MATLAB 软件和 MATLAB 语言.

MATLAB 徽标/企业商标 (logo)

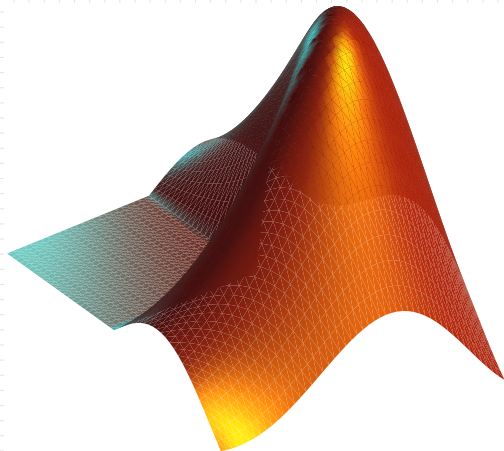


Figure: L 型域二维拉普拉斯方程的数值解法最大特征值对应的特征向量 (L-shaped membrane)

MATLAB 命令窗口 << logo

MATLAB 的发展

- 1970-80s 美国新墨西哥大学教授 Cleve Moler 用 FORTRAN 语言独立编写了 MATLAB 的简洁免费版, 只涉及矩阵的转置, 行列式和本征值¹.

¹初衷: 方便使用 LINPACK (线性方程) 及 EISPACK (特征值) 两个矩阵运算库, 学生没有相关 FORTRAN 编程知识.

MATLAB 的发展

- 1970-80s 美国新墨西哥大学教授 Cleve Moler 用 FORTRAN 语言独立编写了 MATLAB 的简洁免费版, 只涉及矩阵的转置, 行列式和本征值¹.
- 1984 John Little 使 MATLAB 商业化, 他用 C 语言重构了 MATLAB, 与 Cleve 联合成立 MathWorks 公司. 此时, MATLAB 面向的是 MS-DOS 系统.

¹初衷: 方便使用 LINPACK (线性方程) 及 EISPACK (特征值) 两个矩阵运算库, 学生没有相关 FORTRAN 编程知识.

MATLAB 的发展

- 1970-80s 美国新墨西哥大学教授 Cleve Moler 用 FORTRAN 语言独立编写了 MATLAB 的简洁免费版, 只涉及矩阵的转置, 行列式和本征值¹.
- 1984 John Little 使 MATLAB 商业化, 他用 C 语言重构了 MATLAB, 与 Cleve 联合成立 MathWorks 公司. 此时, MATLAB 面向的是 MS-DOS 系统.
- 1992 年, 推出学生版本; 次年, MS Windows 版本的 MATLAB 面世; 1995 年, 推出 Linux 版本.

¹初衷: 方便使用 LINPACK (线性方程) 及 EISPACK (特征值) 两个矩阵运算库, 学生没有相关 FORTRAN 编程知识.

MATLAB 的发展

- 1970-80s 美国新墨西哥大学教授 Cleve Moler 用 FORTRAN 语言独立编写了 MATLAB 的简洁免费版, 只涉及矩阵的转置, 行列式和本征值¹.
- 1984 John Little 使 MATLAB 商业化, 他用 C 语言重构了 MATLAB, 与 Cleve 联合成立 MathWorks 公司. 此时, MATLAB 面向的是 MS-DOS 系统.
- 1992 年, 推出学生版本; 次年, MS Windows 版本的 MATLAB 面世; 1995 年, 推出 Linux 版本.
- 2000 年, 推出桌面版本 MATLAB.

¹初衷: 方便使用 LINPACK (线性方程) 及 EISPACK (特征值) 两个矩阵运算库, 学生没有相关 FORTRAN 编程知识.

MATLAB 的发展

- 1970-80s 美国新墨西哥大学教授 Cleve Moler 用 FORTRAN 语言独立编写了 MATLAB 的简洁免费版, 只涉及矩阵的转置, 行列式和本征值¹.
- 1984 John Little 使 MATLAB 商业化, 他用 C 语言重构了 MATLAB, 与 Cleve 联合成立 MathWorks 公司. 此时, MATLAB 面向的是 MS-DOS 系统.
- 1992 年, 推出学生版本; 次年, MS Windows 版本的 MATLAB 面世; 1995 年, 推出 Linux 版本.
- 2000 年, 推出桌面版本 MATLAB.
- 2001 年, MATLAB 发展的大年, 推出 6.x 版本. 主要变化: 1) 推出 SIMULINK 仿真模拟模块; 2) 推出符号计算工具包, 内核 Maple; 3) 构造了 Notebook, 实现 MATLAB 与 MS-word 的无缝连接.

¹初衷: 方便使用 LINPACK (线性方程) 及 EISPACK (特征值) 两个矩阵运算库, 学生没有相关 FORTRAN 编程知识.

MATLAB 的发展

- 1970-80s 美国新墨西哥大学教授 Cleve Moler 用 FORTRAN 语言独立编写了 MATLAB 的简洁免费版, 只涉及矩阵的转置, 行列式和本征值¹.
- 1984 John Little 使 MATLAB 商业化, 他用 C 语言重构了 MATLAB, 与 Cleve 联合成立 MathWorks 公司. 此时, MATLAB 面向的是 MS-DOS 系统.
- 1992 年, 推出学生版本; 次年, MS Windows 版本的 MATLAB 面世; 1995 年, 推出 Linux 版本.
- 2000 年, 推出桌面版本 MATLAB.
- 2001 年, MATLAB 发展的大年, 推出 6.x 版本. 主要变化: 1) 推出 SIMULINK 仿真模拟模块; 2) 推出符号计算工具包, 内核 Maple; 3) 构造了 Notebook, 实现 MATLAB 与 MS-word 的无缝连接.
- 2008 年, 符号计算改用 Mupad 内核;

¹初衷: 方便使用 LINPACK (线性方程) 及 EISPACK (特征值) 两个矩阵运算库, 学生没有相关 FORTRAN 编程知识.

- 之后的 MATLAB 多数为修修补补的工作, 2013 年的时候 MATLAB 界面发生比较大的变化.

- 之后的 MATLAB 多数为修修补补的工作, 2013 年的时候 MATLAB 界面发生比较大的变化.
- 目前, MATLAB 一年推出两个版本, 上半年为 **alpha**, 下半年为 **beta**, 如 2019a 和 2019b. 一般认为 a 为测试版, b 为正式版.

- 之后的 MATLAB 多数为修修补补的工作, 2013 年的时候 MATLAB 界面发生比较大的变化.
- 目前, MATLAB 一年推出两个版本, 上半年为 **alpha**, 下半年为 **beta**, 如 2019a 和 2019b. 一般认为 a 为测试版, b 为正式版.
- 2015 年上半年以后不再支持 XP 和 VISTA 系统. 2016 年之后, MATLAB 不再支持 32 位操作系统. 同时推出实时编辑器: 描述性文本以及 MATLAB 输入、输出和图形被整合在一个交互式文档中, 并可导出为 HTML、PDF 或 LaTeX 文件。

- 之后的 MATLAB 多数为修修补补的工作, 2013 年的时候 MATLAB 界面发生比较大的变化.
- 目前, MATLAB 一年推出两个版本, 上半年为 **alpha**, 下半年为 **beta**, 如 2019a 和 2019b. 一般认为 a 为测试版, b 为正式版.
- 2015 年上半年以后不再支持 XP 和 VISTA 系统. 2016 年之后, MATLAB 不再支持 32 位操作系统. 同时推出实时编辑器: 描述性文本以及 MATLAB 输入、输出和图形被整合在一个交互式文档中, 并可导出为 HTML、PDF 或 LaTeX 文件。
- 一般情况下, 新版本的 MATLAB 尽量做到向下兼容. 但是有些情况下新版本的 MATLAB 程序在旧版本 MATLAB 运行时出错, 如未定义函数.

MATLAB 语言的特点/优点/缺点?

- ① 是一种脚本式解释型语言. 直接运行, 不需要通过编译.....
- ② 语法规则简单². 接近常规数学表示. 变量定义时无需提前声明变量. 例如 $x = 5$; C 语言形式
`int x = 5;`
- ③ 很多内置函数 (Bult-in Function)³. 极大提高编程效率.
- ④ 强大的绘图功能.
- ⑤ 能够很好的与 C, Fortran 等语言联合.
- ⑥ ...

²正因此, 学易学好难.

³从这个层面讲, MATLAB 实际上是一个软件包或者程序库.

MATLAB 语言的特点/优点/缺点?

- ① 是一种脚本式解释型语言. 直接运行, 不需要通过编译.....
- ② 语法规则简单². 接近常规数学表示. 变量定义时无需提前声明变量. 例如 $x = 5$; C 语言形式
`int x = 5;`
- ③ 很多内置函数 (Bult-in Function)³. 极大提高编程效率.
- ④ 强大的绘图功能.
- ⑤ 能够很好的与 C, Fortran 等语言联合.
- ⑥ ...

NOTE: 以上仅仅是特点, 而并非优点...

关于网络上对 MATLAB, MATHEMATICA, MAPLE 等数学软件的争论, 现在又加入了 Python 和 Julia 等语言, 无需在意... (一旦喜欢/讨厌, 任何优点/缺点都可以无线被放大)

²正因此, 学易学好难.

³从这个层面讲, MATLAB 实际上是一个软件包或者程序库.

MATLAB 能做...

- ① 科学研究
- ② 工程设计

-
- 算法开发
 - 数据可视化
 - 数据分析及数值计算

Hello, World!

在屏幕上显示 Hello, World!⁴

在 Command Window 中输入, 并按 Enter 键运行

```
disp('Hello, World!')
```

仅从劳动负担方面讲, 较 C(++) 来说, MATLAB 形式确实要简单许多...

也可以将这 hello world 赋值给一个变量, 形式如下:

```
str = disp('Hello, World!')
```

⁴MATLAB 可以很好的显示中文

MATLAB 操作 Windows 系统命令

MATLAB 可以运行 Windows 系统命令, 方法

- ① "! 系统命令"
- ② "dos 系统命令"

启动计算器, 画图, 关闭计算机

```
!calc
```

```
dos mspaint
```

```
!shutdown -s
```

!shutdown -s 的一个重要作用: 程序运行完之后关闭计算机... (节能减排)

打发你的无聊

听说 Win10 不自带扫雷了...

xpbombs

其他游戏: fifteen 等... 可以 MATLAB Central 寻找 MATLAB 游戏程序...

有个'人'愿意陪你一直唠嗑

why

做个水波干涉动画

水波干涉动画程序 WaterWave.m

```
1 clear
2 A1=1;A2=10; %amplitude
3 a=5; % distance
4 omega=pi; % frequency
5 u=1; % velocity
6 [x,y]=meshgrid(-6*pi:pi/40:6*pi,-6*pi:pi/40:6*pi);
7 r1=sqrt((x-a).^2+y.^2);
8 c1=1./r1;
9 r2=sqrt((x+a).^2+y.^2);
10 c2=1./r2;
11 t=0:0.1:30;
12 for j=1:length(t)
13 z=A1*c1.*cos(omega*(t(j)-r1/u))+A2*c2.*cos(omega*(t(j)-r2/u));
14 surf(x,y,z)
15 grid off
16 colormap(gray)
```

发个电子邮件

sendmail 函数: 只能发送不用 authentication 的邮件地址 (需要网络)

应用: 程序运行时间不可预估; 发送数据 (数据大小受限制); 喜欢与讨厌一年之间, 不停的发..

邮件发送程序 MailByMatlab.m

```
1 MailAddress='yourmail@163.com';% mail add
2 password='yourpassword';% password of mail
3 setpref('Internet','E_mail',MailAddress);
4 setpref('Internet','SMTP_Server','smtp.163.com');%SMTP
5 setpref('Internet','SMTP_Username',MailAddress);
6 setpref('Internet','SMTP_Password',password);
7 props = java.lang.System.getProperties;
8 props.setProperty('mail.smtp.auth','true');
9 TargetAddress = 'hishermail\@qq.com'; % mail add
10 subject = 'Who likes you?'; % title of mail
11 content = 'Dear someone, U R beautiful...'; % content
12 sendmail(TargetAddress,subject,content);
```

网上关于 MATLAB 的传奇故事

- p 结婚照...
- 表白...
- 语音翻译文字
- 做游戏—华容道, 数独, 迷宫
- 唱一首最炫民族风⁵
- MATLAB 不会生孩子.....MATLAB 唯一不能做的事情...

⁵知乎上有源程序, 而且还有攻略

自学与他学?

学习 MATLAB 的 3 个基调

- 任何人不可能通过他学成为程序员.
- 任何人不可能通过拿着一本书自学成为程序员.
- 课堂学习只起到入门作用

带着问题和目的学习是入门和学会使用 MATLAB 的唯一捷径. 故

- 无需抱着书啃, MATLAB 的规则很 '宽松', so ...
- MATLAB 中文论坛 (www.ilovematlab.cn)⁶
- 用好 help/doc (MATLAB 的帮助文档是最友好的)
- 学会搜索⁷
- 多读高手的程序, 多练习

⁶我觉得网址 low 爆咯

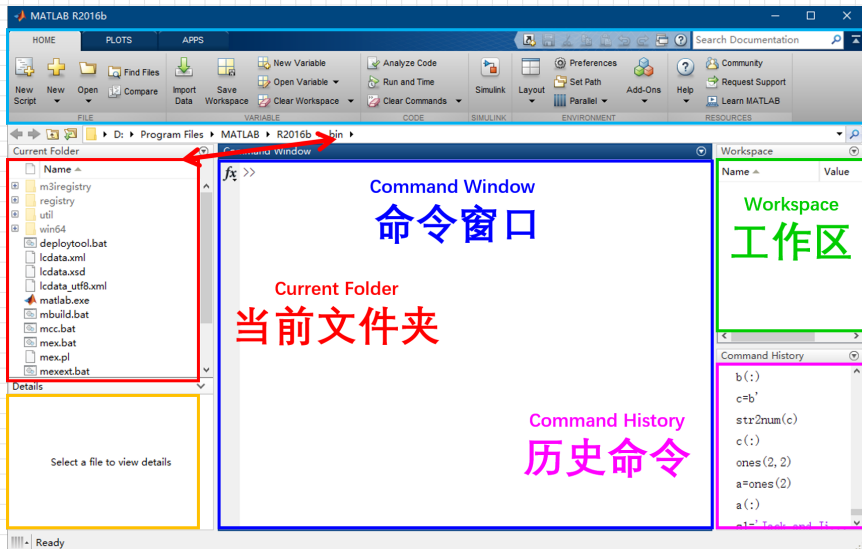
⁷百度能够满足 4 个 9 的需求

安装 MATLAB

百度之⁸

⁸如果通过百度无法完成 MATLAB 的安装, 我们可能无法成为 MATLABer, 那么....

MATLAB 界面



本课程的任务

主要介绍 MATLAB 的基础知识

- 数值计算⁹
- 数据可视化
- 一点符号计算
- 贯穿 MATLAB 语言的规范使用
- ...

⁹计算机的处理不要试图解析化, 在实际的科研工作, 尤其是工程方面, 数值比解析更重要.

本课程的目标

了解

熟悉

掌握

MATLAB 的基本编程方法, 并具有初步的利用计算机处理、解决实际问题的能力, 为进一步学习后续的专业课程做好准备.

课程安排与参考书

课堂教学: 共 36 学时 (讲授 + 实验 (小测验))

参考书 (没有必要买, 网上有的是电子版...):

- ...

学习网站:

- MATLAB 中文论坛 (<https://www.ilovematlab.cn/>) — 不要被它 low 爆的网址蒙蔽双眼...
- B 站
- 一些公开课

致谢

本课程参考资料包括但不限于 (排名不分先后):

- ① MATLAB 帮助文档
- ② Experiments with MATLAB, C.Moler
- ③ MATLAB 高效编程技巧与应用: 25 个案例分析, 吴鹏 (rocwoods)
- ④ 精通 MATLAB R2011a, 张志勇
- ⑤ MATLAB 2014a 完全自学一本通, 刘浩/韩晶
- ⑥ Elementary Mathematical and Computational Tools for Electrical and Computer Engineers using MATLAB, Jamal T.Manassah
- ⑦ Physical Modeling in MATLAB, Allen B.Downey
- ⑧ 一些网络资源 (知乎, MATLAB 中文论坛等)
- ⑨ ...