

心理学实验软件应用

——Octave+PSYCHTOOLBOX

教学对象

- ▶ 心理学系二年级本科生

教学组织方法

- 体验式学习
- 启发式学习
- 互动式学习

课程安排

授课教师

- 王优、张瑞彬、彭飞
- 心理学系
- 243527241@qq.com
- 62789533

授课内容

- 理论和实验课
- 48课时
- Octave/MATLAB编程基础+Psychotoolbox的使用

授课平台

- 南方医科大学爱课平台

【Psychtoolbox心理学工具箱】

- Psychtoolbox (PTB) 集合了众多适合心理学实验的MATLAB函数。
 - PTB是由David Brainard, Denis Pelli, Mario Kleiner 和 Allen Ingling 等心理学家完成的。
 - PTB是目前使用范围最广的开源心理学实验工具箱 (Lin et al., 2022)。

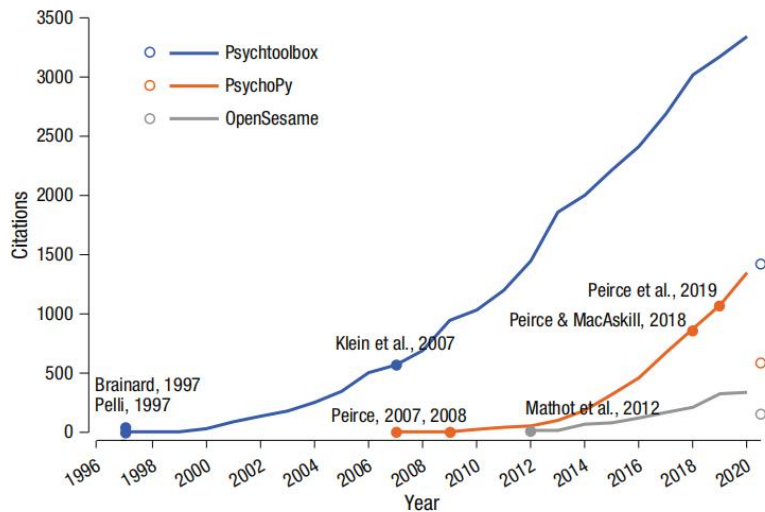
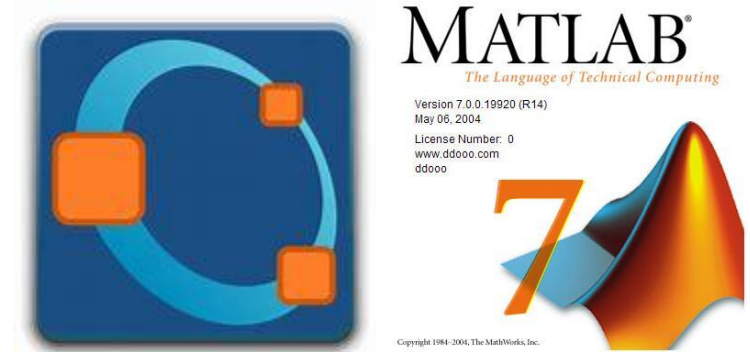


Fig. 1. Year-to-year citations of three major open-source software packages for stimuli presentation and response collection: Psychtoolbox (based on the total citations to Brainard, 1997; Klein et al., 2007; and Pelli, 1997), PsychoPy (based on the total citations to Peirce, 2007, 2009; Peirce et al., 2019; and Peirce & MacAskill, 2018), and OpenSesame (based on the total citations to Mathot et al., 2012). The year 2021 is partial, up to May 15 (data are represented by the open circles). Each dot represents a source article, aligned to the year of publication and the corresponding software package. Citations are based on Google Scholar recorded on May 15, 2021.

Lin, Z., Yang, Z., Feng, C., & Zhang, Y. (2022). PsyBuilder: an open-source, cross-platform graphical experiment builder for Psychtoolbox with built-in performance optimization. *Advances in Methods and Practices in Psychological Science*, 5(1), 25152459211070573.

【Octave / MATLAB+PTB优势】



- 入门简单
- 中间过程是“黑箱”
- 拓展性弱

- 入门稍难
- 方便交互
- 拓展性强（“外挂”）
- 迁移性强（编程思维）

混合式教学设计

课序	环节	学时	日期	授课教师	授课内容	教学模式
1	理论	2学时	2023-11-27	王优(主讲)(副教授)	实验编程语言简介、字符串与向量	讲课
2	自主学习	2学时	2023-11-27	王优(主讲)(副教授)	字符串和向量	小组学习
3	自主学习	4学时	2023-11-29	张瑞彬(主讲)(副教授)	矩阵和逻辑运算	小组学习
4	理论	4学时	2023-12-05	张瑞彬(主讲)(副教授)	矩阵和逻辑运算	讲课
5	自主学习	4学时	2023-12-06	王优(主讲)(副教授)	变量类型和函数	小组学习
6	理论	4学时	2023-12-11	王优(主讲)(副教授)	变量类型和函数	讲课
7	自主学习	2学时	2023-12-15	彭飞(主讲)(教授)	数据绘图	小组学习
8	理论	2学时	2023-12-15	彭飞(主讲)(教授)	数据绘图	讲课
9	自主学习	4学时	2023-12-18	王优(主讲)(副教授)	心理学实验专用工具箱	小组学习
10	理论	4学时	2023-12-19	王优(主讲)(副教授)	心理学实验专用工具箱	讲课
11	自主学习	4学时	2023-12-25	王优(主讲)(副教授)	反应记录和数据存储分析	小组学习
12	理论	4学时	2023-12-26	王优(主讲)(副教授)	反应记录和数据存储分析	讲课
13	翻转	4学时	2024-01-03	王优(主讲)(副教授)	心理学实验完整程序	翻转
14	考试	4学时	2024-01-10	王优(主讲)(副教授)	考试	

线下课堂+自主学习

混合式教学设计

1. 自主学习

- 课前为主
 - 课表安排的时间、计算机房
 - 其他自主安排的时间
- 爱课平台
 - 自主学习任务和要求
 - 自主学习资源
 - 小测验、作业
 - 讨论区提问

2. 课堂授课

- 重难点解析
- 自主学习反馈
- 答疑讨论
- 翻转课堂
- 拓展学习

小组学习方式

1. 4人为1个学习小组，组队规则：学号。

组别	小组名称	小组成员			
1		黄浩然	宋怡萱	林惠婷	胡思祺
2		武卓丰	何艾佳	钟佳琦	郑梅凤
3		朱仁和	倪婉渝	胡泽昕	周卓楠
4		王睿琦	梁绮旋	张文昕	黄婷莉
5		林璐瑶	崔卓滢	李梓晴	罗冬圆
6		邱衍明	卢小乔	胡玮	隋毅
7		谭洁莹	吴晓彤	禩雨昕	王汝霖
8		陈嘉欢	张滢丹	王梓煜	邹宜孜
9		杜缮彤	吴嘉琦	周文轩	储天天
10		吴海颜	梁晓晴	吴杰颖	黄翔文
11		陈妍	汪奕菲	段玎玎	高璇
12		叶晨	卢烨雅	林晓容	钱晨希
13		周邦	宋浩然	孙芷菁	张卓群

小组学习方式

1. 4人为1个学习小组，组队规则：学号。

2. 同一小组上课/线上一一起，方便讨论学习。

3. 线上课堂授课的小测验或作业展示环节，小组内随机抽1名同学展示或回答，答得好全组分数高，答得不好全组扣分。

考核方式

1. 平时考核（50%）

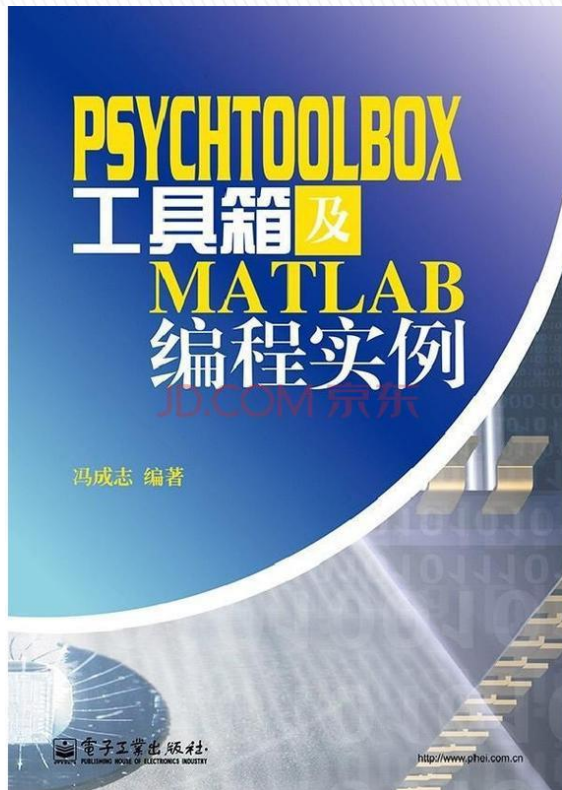
- 课堂授课出勤（5%）
- 爱课讨论区提问答疑（至少三个章节提问或解答其他同学的疑问）（10%）
- 爱课作业（30%）
- 爱课测验（55%）

2. 期末考核（50%）

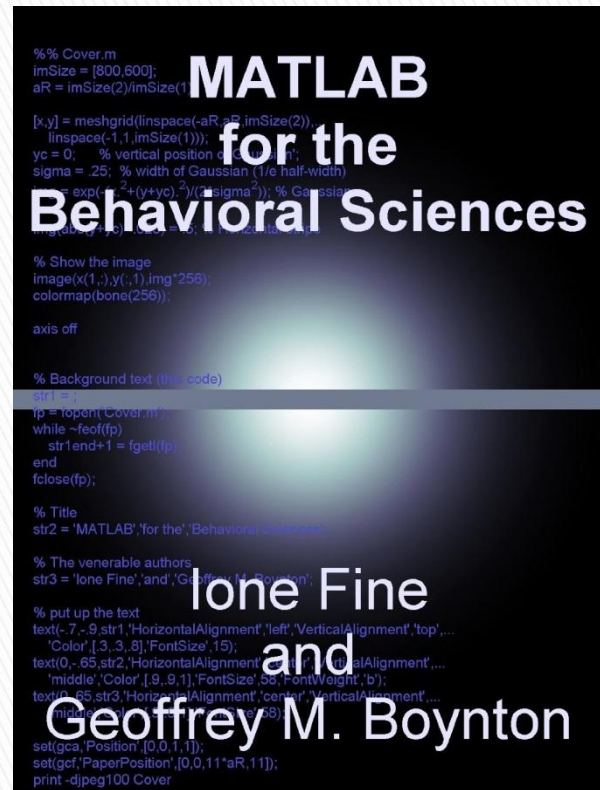
- 纸笔答题（可用考试机房电脑的Octave/MATLAB）

参考教材

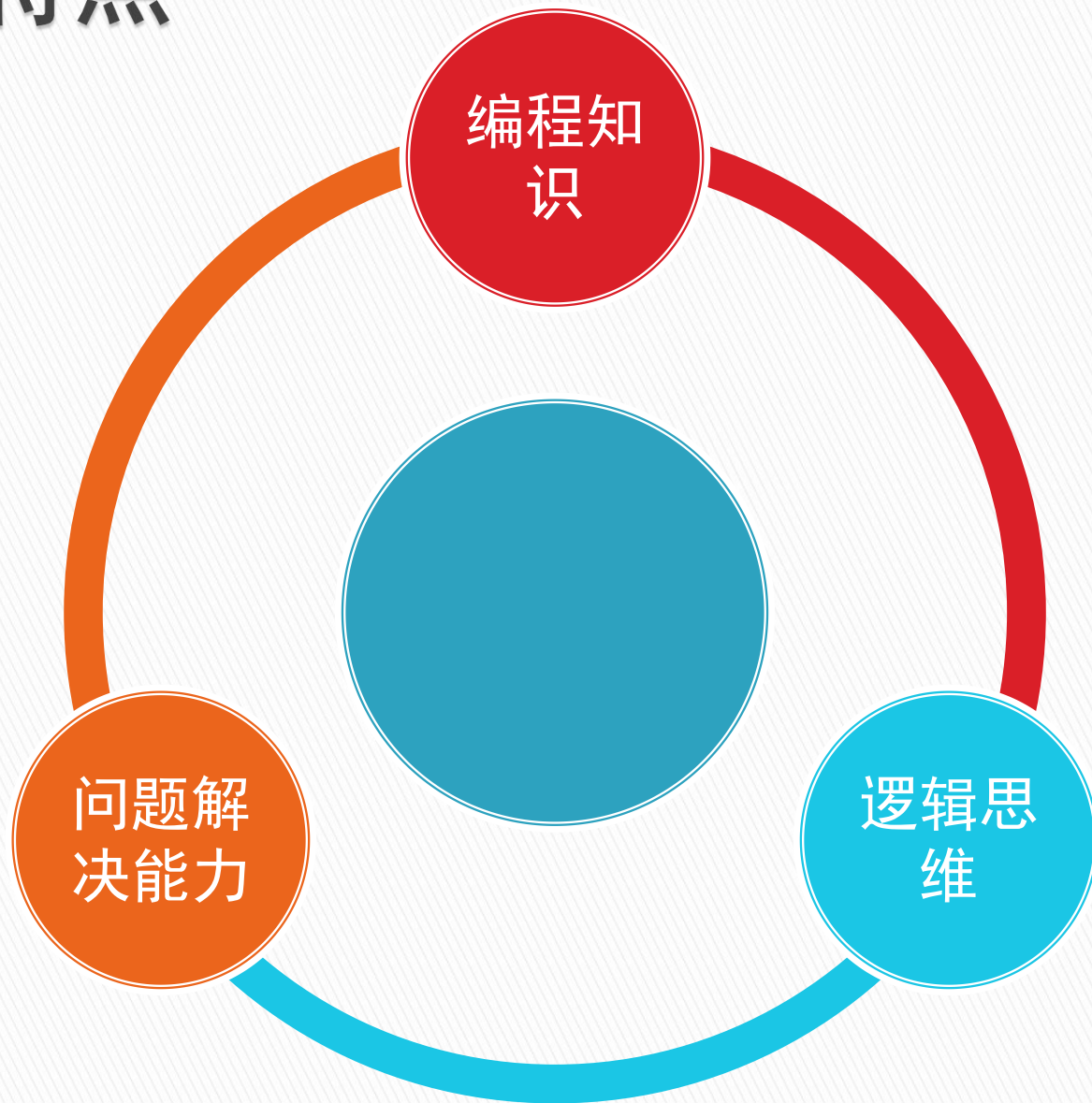
中文



English



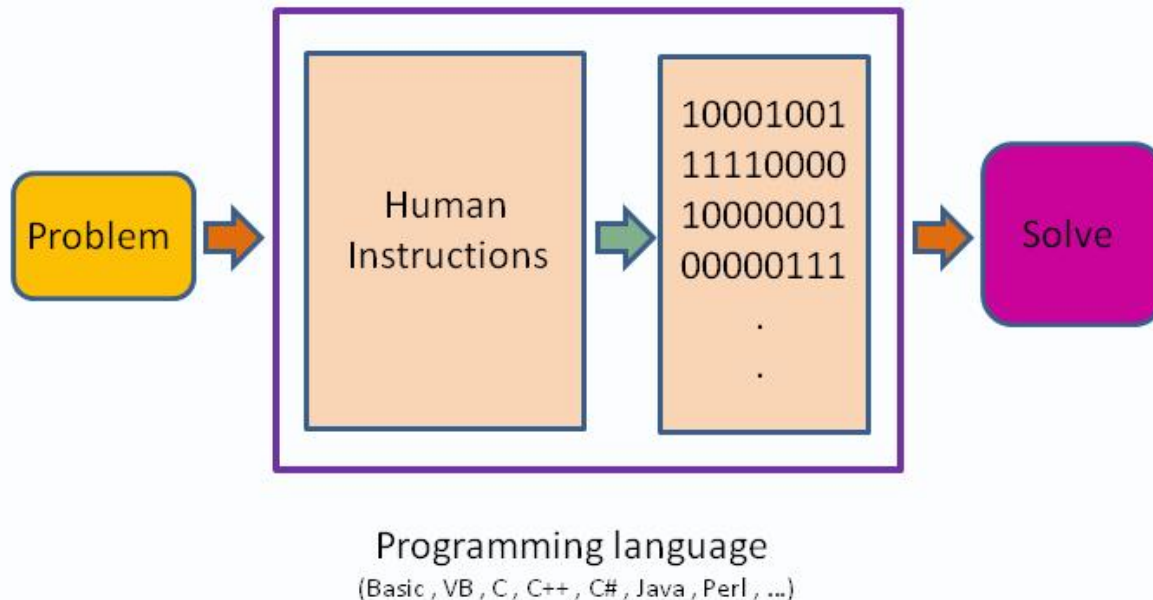
课程特点



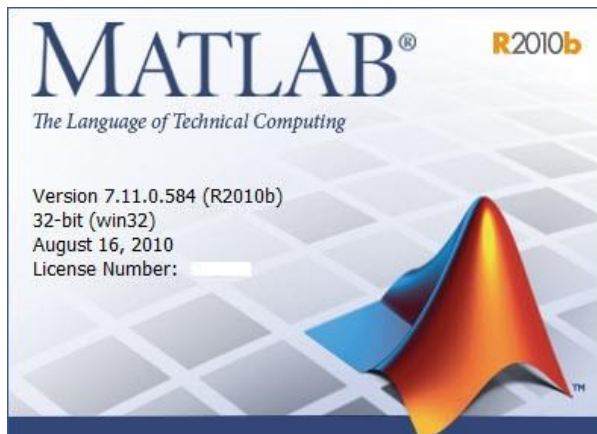
第一章 关于编程

什么是编程（programming）？

- 编程就是告诉计算机要做什么。
 - 计算机比较“傻瓜”，必须告诉它到底要做什么。
 - 计算机不会说“英语/中文”。
 - 编程语言是计算机的“语言”和人类语言之间的过渡。



- 高级别的编程语言接近人类语言，而低级别的编程语言接近计算机“语言”。
 - 越接近人类语言，越容易编写，但计算机读取速度越慢。
 - **MATLAB (MATrix LABoratory) 是一种中高级的编程语言。**
 - 比较容易编写，且编程经验可应用于其他变成语言（例如，R语言，Python）的学习。
 - **Octave免费开源，可实现MATLAB大部分科学计算功能。**
 - “平替”



Scientific Programming Language

- Powerful mathematics-oriented syntax with built-in 2D/3D plotting and visualization tools
- Free software, runs on GNU/Linux, macOS, BSD, and Microsoft Windows
- Drop-in compatible with many Matlab scripts

编程做什么？

- 一个真实的例子

- 某个学生做了一个实验，得到以下22名被试的数据，每个被试的数据放在一个文件夹内，每个文件夹内是a,b,c,d,e共5组的excel格式数据。

名称	修改日期	类型
07-LVT	2016/1/13 10:27	文件夹
08-ynh	2016/1/13 10:27	文件夹
09-LF	2016/1/13 10:27	文件夹
10-HZZ	2016/1/13 10:27	文件夹
11	2016/1/13 10:27	文件夹
12-HBW	2016/1/13 10:27	文件夹
13-HYF	2016/1/13 10:27	文件夹
14-YLQ	2016/1/13 10:27	文件夹
15-xl	2016/1/13 10:28	文件夹
16-CHJ	2016/1/13 10:28	文件夹
17-HJ	2016/1/13 10:28	文件夹
18-ZXG	2016/1/13 10:28	文件夹
19-PCQ	2016/1/13 10:28	文件夹
20-whn	2016/1/13 10:28	文件夹
21-lzt	2016/1/13 10:28	文件夹
22-LJB	2016/1/13 10:28	文件夹
23--HJY	2016/1/13 10:28	文件夹
24--hwb	2016/1/13 10:28	文件夹
25--lsx	2016/1/13 10:28	文件夹
26-CZ	2016/1/13 10:28	文件夹
27-XXJ	2016/1/13 10:28	文件夹
28-ZSY	2016/1/13 10:28	文件夹
29-CWC	2016/1/13 10:28	文件夹

名称	修改日期
seg-a	2015/10/12 20:19
seg-a	2016/1/15 14:51
seg-b	2015/10/12 20:19
seg-b	2016/1/15 14:55
seg-c	2015/10/12 20:19
seg-c	2016/1/15 14:56
seg-d	2015/10/12 20:19
seg-d	2016/1/15 14:56
seg-e	2015/10/12 20:19
seg-e	2016/1/15 14:56

编程做什么？

- 一个真实的例子

- 每个excel文件里面是160个试次的行为反应数据，包括6种类型的刺激，要对每种类型的刺激分开分析正确率和反应时。怎么办？
- 手动：22人*5个excel文件*6种刺激=660次操作！！！！

刺激名	序号	刺激间隔	持续时间	刺激类别	预设反应键	有效反应键	有效反应键	有效反应键	实际反应键	反应时间	反馈提示	图像位置	掩蔽图片	保留参数	文件后缀	文件路径	反应正误
7红	5	2000	1500	12	左[上]键	100	1800	左[上]键	1076	没有提示	中心	0	0 bmp	E:\CY\刺激正确			
8红	6	2000	1500	52	右[上]键	100	1800	右[上]键	994	没有提示	中心	0	0 bmp	E:\CY\刺激正确			
7绿	8	2000	1500	18	左[上]键	100	1800	左[上]键	1144	没有提示	中心	0	0 bmp	E:\CY\刺激正确			
3绿	9	2000	1500	58	右[上]键	100	1800	右[上]键	1183	没有提示	中心	0	0 bmp	E:\CY\刺激正确			
2绿	10	2000	1500	38	右[上]键	100	1800	右[上]键	518	没有提示	中心	0	0 bmp	E:\CY\刺激正确			
7红	11	2000	1500	12	左[上]键	100	1800	左[上]键	933	没有提示	中心	0	0 bmp	E:\CY\刺激正确			
1红	12	2000	1500	62	左[上]键	100	1800	左[上]键	835	没有提示	中心	0	0 bmp	E:\CY\刺激正确			
4红	13	2000	1500	22	右[上]键	100	1800	右[上]键	746	没有提示	中心	0	0 bmp	E:\CY\刺激正确			
6绿	14	2000	1500	48	左[上]键	100	1800	左[上]键	1121	没有提示	中心	0	0 bmp	E:\CY\刺激正确			
7绿	15	2000	1500	18	左[上]键	100	1800	左[上]键	704	没有提示	中心	0	0 bmp	E:\CY\刺激正确			
3绿	16	2000	1500	58	右[上]键	100	1800	右[上]键	847	没有提示	中心	0	0 bmp	E:\CY\刺激正确			
8红	17	2000	1500	42	右[上]键	100	1800	右[上]键	909	没有提示	中心	0	0 bmp	E:\CY\刺激正确			
4橙	18	2000	1500	24	右[上]键	100	1800	右[上]键	1340	没有提示	中心	0	0 bmp	E:\CY\刺激正确			
1红	19	2000	1500	62	左[上]键	100	1800	左[上]键	684	没有提示	中心	0	0 bmp	E:\CY\刺激正确			
2蓝	20	2000	1500	16	右[上]键	100	1800	右[上]键	922	没有提示	中心	0	0 bmp	E:\CY\刺激正确			
7蓝	21	2000	1500	26	左[上]键	100	1800	左[上]键	857	没有提示	中心	0	0 bmp	E:\CY\刺激正确			
3绿	22	2000	1500	68	右[上]键	100	1800	右[上]键	1512	没有提示	中心	0	0 bmp	E:\CY\刺激正确			
8红	23	2000	1500	42	右[上]键	100	1800	右[上]键	911	没有提示	中心	0	0 bmp	E:\CY\刺激正确			
4红	24	2000	1500	22	右[上]键	100	1800	右[上]键	1254	没有提示	中心	0	0 bmp	E:\CY\刺激正确			
3橙	25	2000	1500	64	左[上]键	100	1800	左[上]键	948	没有提示	中心	0	0 bmp	E:\CY\刺激正确			
9绿	26	2000	1500	18	左[上]键	100	1800	左[上]键	1275	没有提示	中心	0	0 bmp	E:\CY\刺激正确			
1绿	27	2000	1500	58	右[上]键	100	1800	右[上]键	666	没有提示	中心	0	0 bmp	E:\CY\刺激正确			
9蓝	28	2000	1500	36	左[上]键	100	1800	左[上]键	833	没有提示	中心	0	0 bmp	E:\CY\刺激正确			
2橙	29	2000	1500	14	右[上]键	100	1800	右[上]键	1151	没有提示	中心	0	0 bmp	E:\CY\刺激正确			
1橙	30	2000	1500	54	左[上]键	100	1800	左[上]键	1279	没有提示	中心	0	0 bmp	E:\CY\刺激正确			
7橙	31	2000	1500	34	左[上]键	100	1800	左[上]键	718	没有提示	中心	0	0 bmp	E:\CY\刺激正确			
3蓝	32	2000	1500	46	右[上]键	100	1800	右[上]键	892	没有提示	中心	0	0 bmp	E:\CY\刺激正确			
2蓝	33	2000	1500	26	右[上]键	100	1800	右[上]键	1139	没有提示	中心	0	0 bmp	E:\CY\刺激正确			
1红	35	2000	1500	42	左[上]键	100	1800	左[上]键	640	没有提示	中心	0	0 bmp	E:\CY\刺激正确			

编程做什么？

- 一个真实的例子
 - 编程！26行命令，22次运行！
 - 可以更简单吗？OK，加几行命令，只需要运行1次！

```
path=pwd;
```

```
[dataa,txt,row]=xlsread('seg-a.xls');  
[datab,txt,row]=xlsread('seg-b.xls');  
[datac,txt,row]=xlsread('seg-c.xls');  
[datad,txt,row]=xlsread('seg-d.xls');  
[datae,txt,row]=xlsread('seg-e.xls');
```

```
data=[dataa;datab;datac;datad;datae];  
datart=data(:, [4 9]);  
datartsort=sortrows(datart,1);
```

```
sc=datartsort(datartsort(:,1)==12|datartsort(:,1)==14|datartsort(:,1)==16|datartsort(:,1)==18,:);
```

```
nc=datartsort(datartsort(:,1)==22|datartsort(:,1)==24|datartsort(:,1)==26|datartsort(:,1)==28,:);
```

```
pc=datartsort(datartsort(:,1)==32|datartsort(:,1)==34|datartsort(:,1)==36|datartsort(:,1)==38,:);
```

```
sic=datartsort(datartsort(:,1)==42|datartsort(:,1)==44|datartsort(:,1)==46|datartsort(:,1)==48,:);
```

```
nic=datartsort(datartsort(:,1)==52|datartsort(:,1)==54|datartsort(:,1)==56|datartsort(:,1)==58,:);
```

```
pic=datartsort(datartsort(:,1)==62|datartsort(:,1)==64|datartsort(:,1)==66|datartsort(:,1)==68,:);
```

```
datatest=[sc; nc; pc; sic;nic;pic];
```

你以前学过编程吗？

- A 没学过
- B 学过C++
- C 学过Python
- D 学过其他编程语言

提交

为什么学习编程？

- 每个人都应该学习编程，因为它将教会你如何思考。
——苹果公司创始人，乔布斯



为什么学习编程？

- *我以后不打算做心理学研究，不知道学编程有什么用。*
- 在学习一门技能时，甲乙两人会因为同样的原因做出截然不同的选择，甲认为我不知道学习这玩意以后有没有用，我不学；乙认为我不知道学这玩意以后有没有用，我才要学，万一有用呢。



为什么学习编程？

- **以后我自己的实验室可以招聘一名专业的程序员。**
 - 这样的好处在于比较灵活，你也不用自己花很多时间编程或者教你的学生编程。但是，好的程序员很贵，也很难找。
 - 除非你自己会编程，你才能评估程序员的工作完成的好坏。
 - 即使你雇了一个程序员，要是你能编程的话，你会更好地向他解释你想要实现什么。更重要的是，你会知道怎样仔细检查每个程序是否存在bug。



你之前学文科还是理科？

A 文科

B 理科

提交

为什么学习编程？

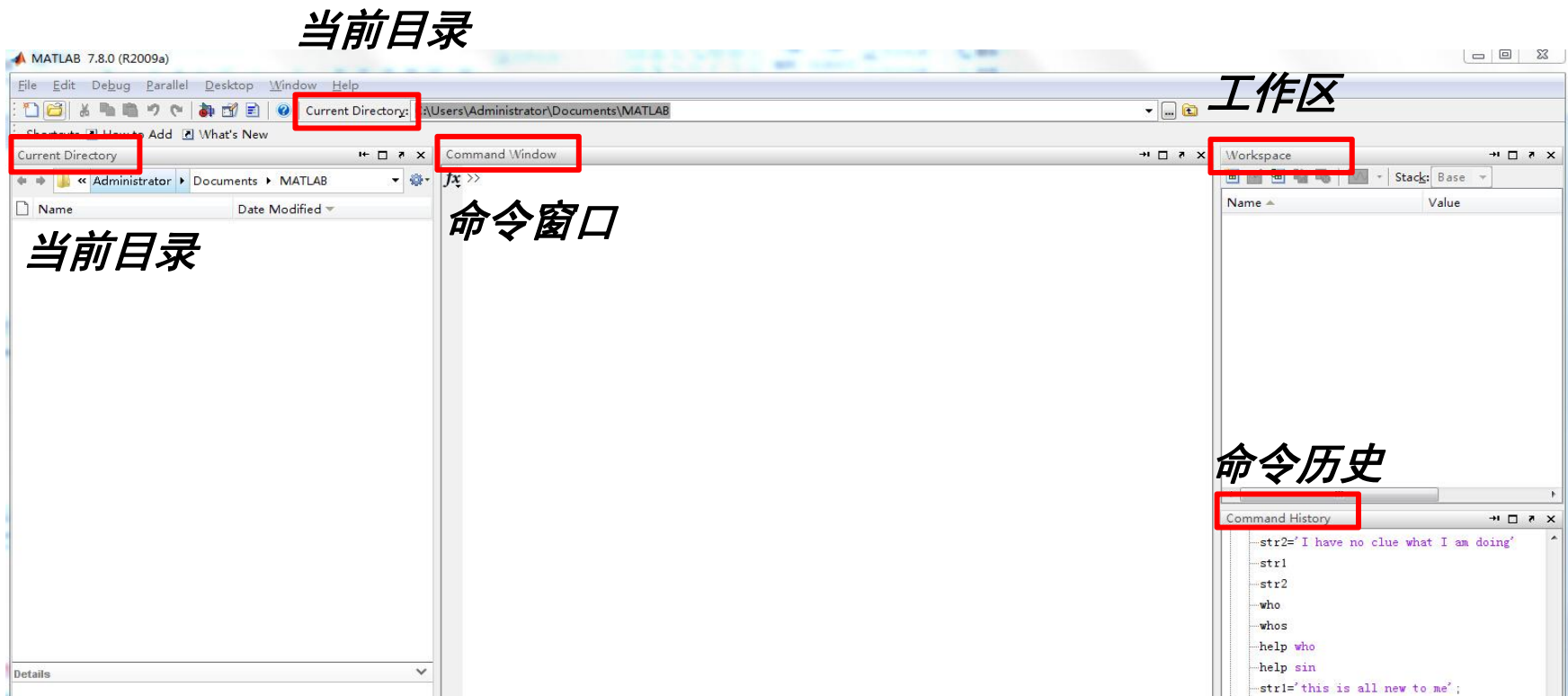
- **我学文科，编程对我来说太难了。**
 - 通过过往几届的教学发现，如果不对编程持有“偏见”，愿意花一些时间练习，文科背景的同学也可以学会课堂所教授的基本编程知识。甚至有一些学文科的同学具有良好的编程思维，能够更快适应。
 - 是否愿意花时间练习，而不是文理科背景，才是决定能否学会编程的关键。



Show Time!

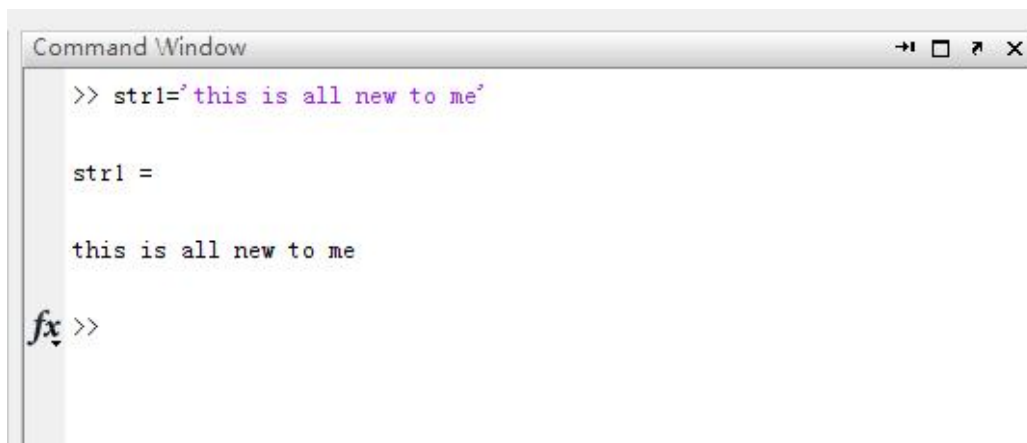
启用Octave/MATLAB

- 双击Octave/MATLAB图标打开。
 - MATLAB从2014a（8.4）正式推出中文版，功能和界面也在不断优化。



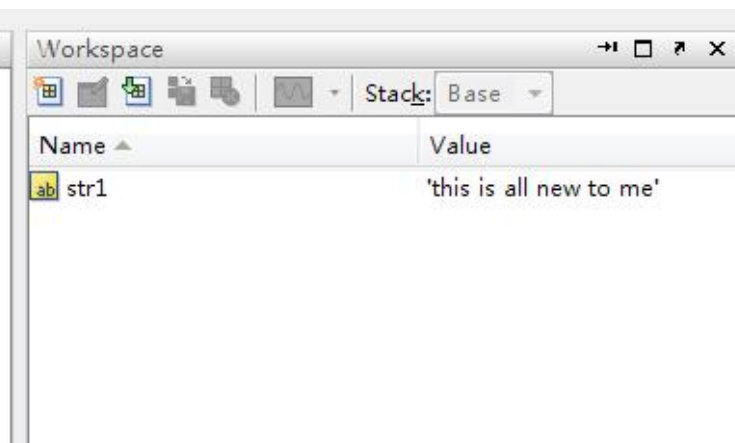
- 在命令窗口的 >> 后输入的都是命令语句
 - 保持英文输入状态
 - 输入：str1='this is all new to me'
 - 按回车Enter键得到：
 - 问题：从这个例子，你推测工作区的功能是什么呢？

命令窗口



```
>> str1='this is all new to me'  
  
str1 =  
  
this is all new to me  
  
fx >>
```

工作区

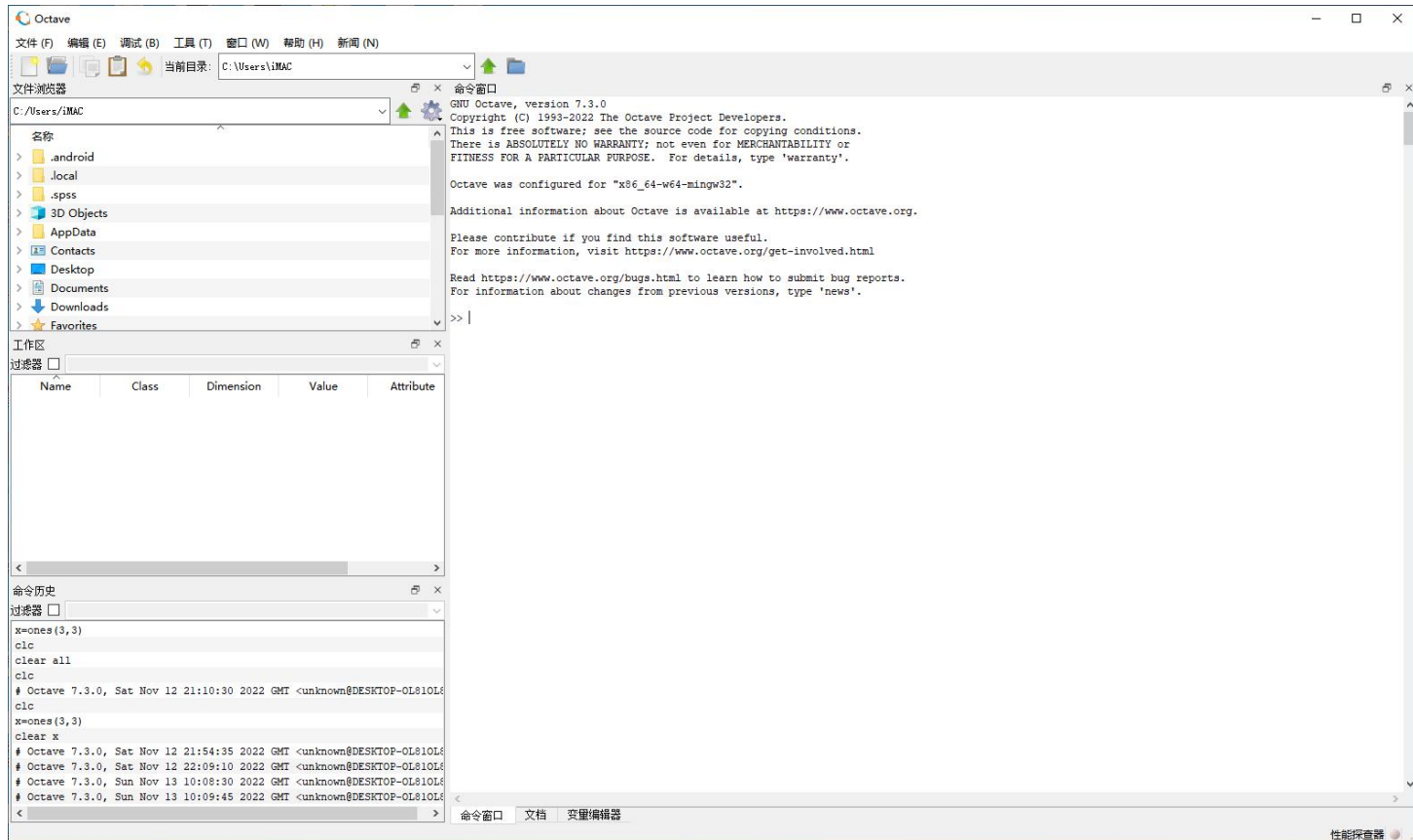


Name	Value
str1	'this is all new to me'

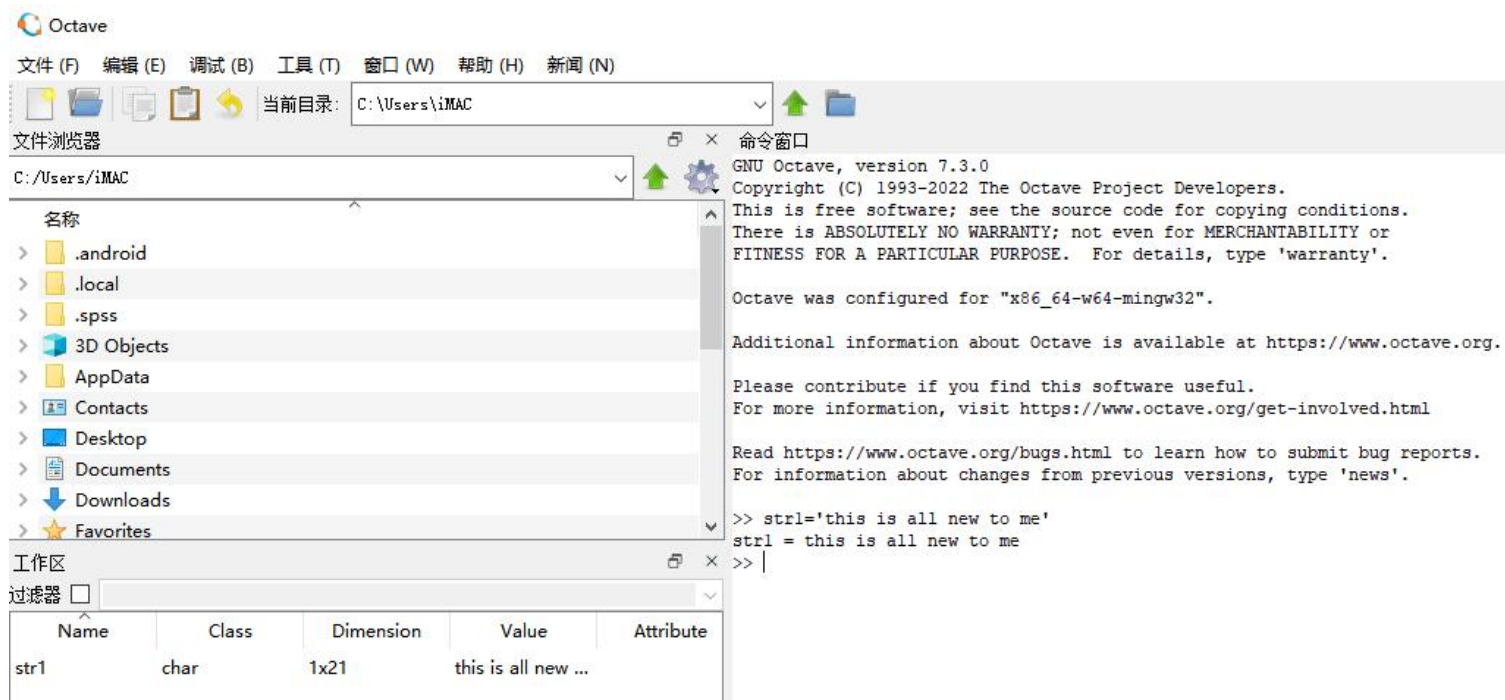
你的编程生涯开始 / 重启啦！

启用Octave

- 双击Octave图标打开。
 - 和MATLAB界面几乎一样，本课程所有代码均可在Octave运行。



- 在命令窗口的 >> 后输入的都是命令语句
 - 保持英文输入状态
 - 输入：str1='this is all new to me'
 - 按回车得到：



```
GNU Octave, version 7.3.0
Copyright (C) 1993-2022 The Octave Project Developers.
This is free software; see the source code for copying conditions.
There is ABSOLUTELY NO WARRANTY; not even for MERCHANTABILITY or
FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. For details, type 'warranty'.

Octave was configured for "x86_64-w64-mingw32".

Additional information about Octave is available at https://www.octave.org.

Please contribute if you find this software useful.
For more information, visit https://www.octave.org/get-involved.html

Read https://www.octave.org/bugs.html to learn how to submit bug reports.
For information about changes from previous versions, type 'news'.

>> str1='this is all new to me'
str1 = this is all new to me
>> |
```

Name	Class	Dimension	Value	Attribute
str1	char	1x21	this is all new ...	

你的编程生涯开始 / 重启啦！

第二章 字符串和向量

Strings and Vectors

2.1 字符串

- str1 是一个变量 (variable)，其内容/值可以改变
- = 表示为变量赋值
- “ ” 表示这是字符串 (strings)，即一串字母 (letter)

命令窗口

```
Command Window
```

```
>> str1='this is all new to me'
```

```
str1 =
```

```
this is all new to me
```

```
>> str2='I have no clue what I am doing'
```

```
str2 =
```

```
I have no clue what I am doing
```

```
fx >>
```

工作区

```
Workspace
```

Stack: Base

Name ^	Value
ab str1	'this is all new to me'
ab str2	'I have no clue what I am do

- 变量名称可任意，但必须以字母开头，中间不可以有空格，不可以与MATLAB已有的函数名一样，且区分大小写
- 对变量操作就是对变量所表示的内容操作
- ;表示不显示变量内容； disp（变量名）可以显示变量内容

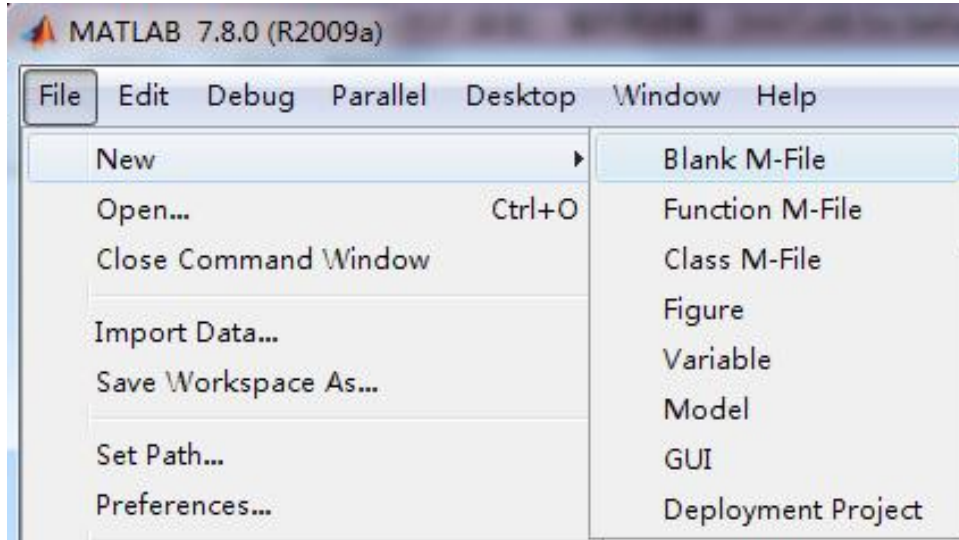
```
>> myword='this is all new to me'  
  
myword =  
  
this is all new to me
```

小技巧：
用键盘上的上下箭头可以调取
先前的命令语句

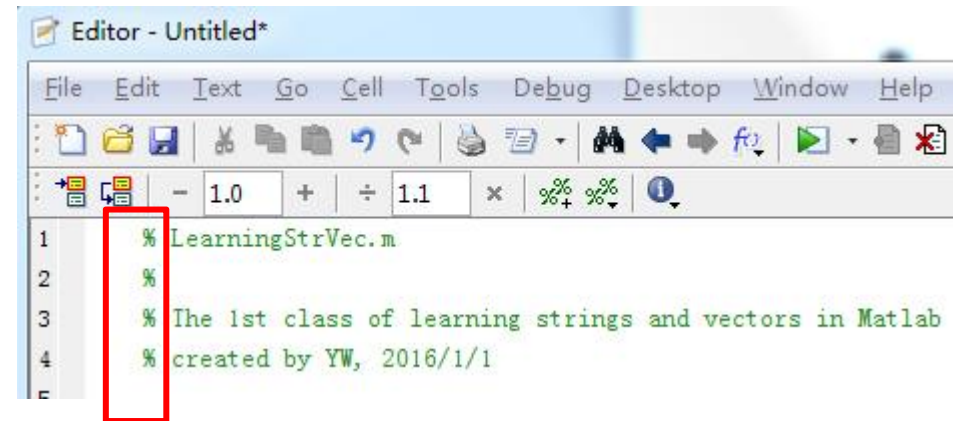
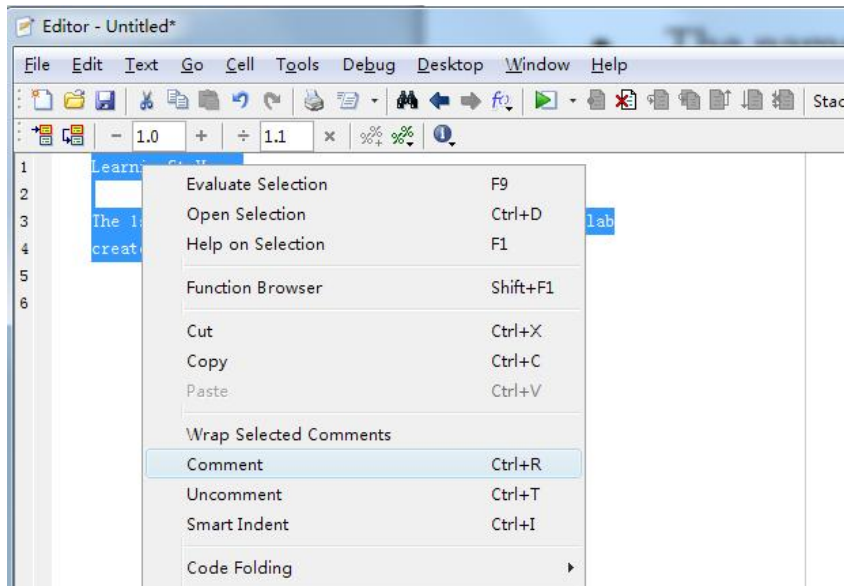
```
>> str1  
  
str1 =  
  
this is all new to me  
  
>> str2  
  
str2 =  
  
I have no clue what I am doing  
  
>> str1;  
>> str2;  
fx >>  
  
>> disp(str1)  
this is all new to me  
>> disp(str2)  
I have no clue what I am doing  
fx >>
```

2.2 创建m文件

- m文件可长久保存命令语句
- m文件扩展名为.m
- 建立一个空白m文件（Blank M-File）



- 跳出编辑器（Editor）界面
- 输入m文件的**标题（header）**信息
 - m文件名称、功能及编辑者、编辑时间
- 输入命令语句
- 点击编辑器（Editor）的‘文件（File）’—>保存文件

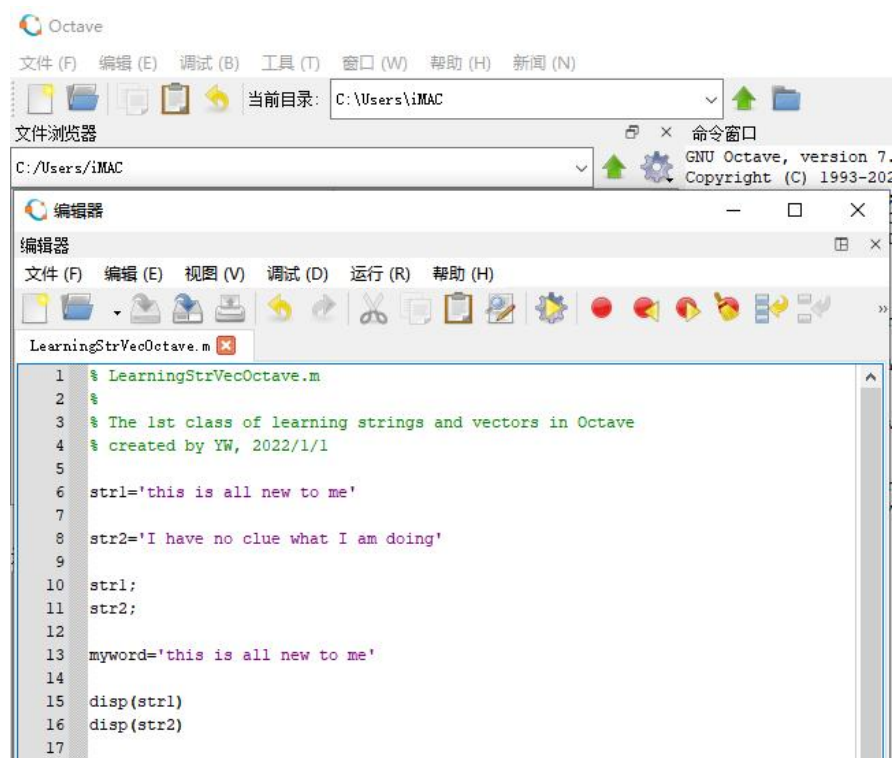
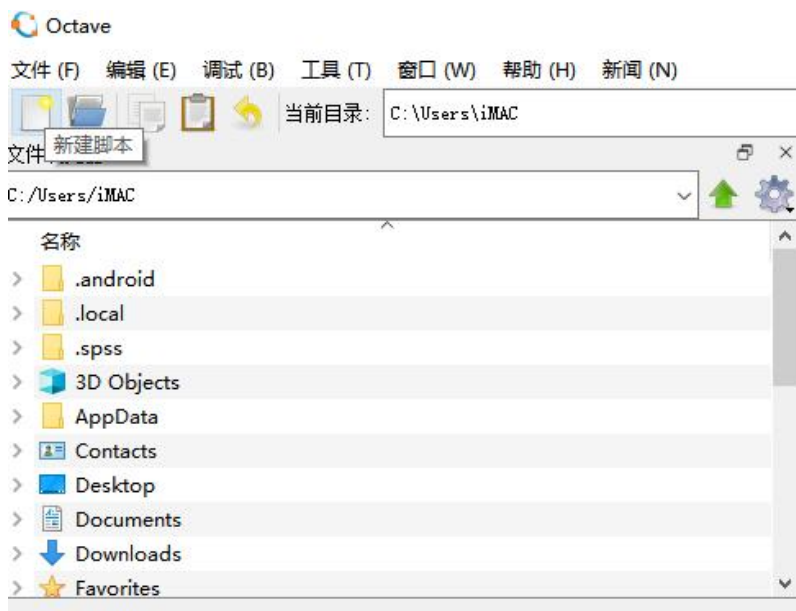


- The name of the program
- A description of what it does
- Who wrote it, and when

注释/comment: 告诉Matlab忽略或不执行%之后的内容, 通常用来对命令进行解释

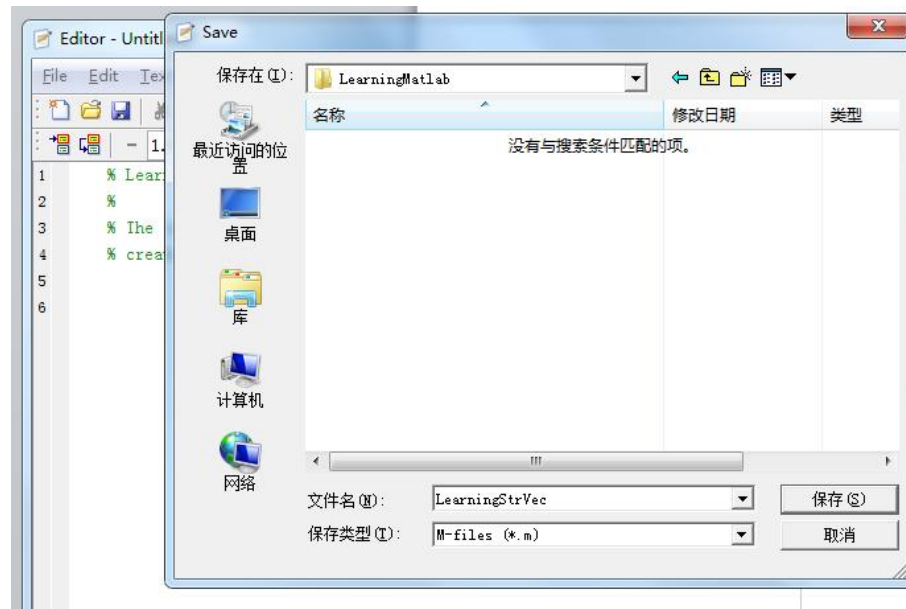
● Octave建立m文件

- 点击‘文件浏览器’—>新建脚本
- 跳出编辑器界面，输入标题（header）信息和命令语句
- 点击编辑器界面的‘文件’—>保存文件



【建议】

- 在自己的电脑中建立一个专门存放m文件的文件夹 LearningMatlab或者LearningOctave
- 把刚才的m文件保存到该文件夹中，m文件命名与header中保持一致
- 文件夹和m文件名称中都不能包含特殊符号（如 ‘/’ ）和空格



2.3 索引(index)

- **提醒**: 练习时在m文件中撰写命令语句保存, 然后copy到命令窗口运行
- 索引单个字符是通过字符所在的‘位置’, 位置用数字表示

```
>> x='red character';  
fx >>
```

如何知道变量x的第9个字母是什么?

```
>> x(9)  
  
ans =  
  
a
```

9就是变量x的一个索引

```
>> x_change=x;  
>> x_change
```

```
x_change =  
  
red character
```

```
>> x
```

```
x =  
  
red character
```

```
>> x_change(9)='E';  
>> x_change
```

```
x_change =  
  
red charEcter
```

```
>> x_change(6)=x(1);  
>> x_change
```

```
x_change =  
  
red crarEcter
```

2.4 字符的其他操作

- 字符串的比较： strcmp
 - 两个字符串一致，返回1；不一致，返回0
- 字符串的拼接：
 - strcat： 横向拼接
 - strvcats： 纵向拼接

```
>> x='red character';  
y='blue character';  
>> strcmp(x,y)  
  
ans =  
  
0
```

```
>> xy=strcat(x,y)  
  
xy =  
  
red characterblue character  
  
>> xy=strvcats(x,y)  
  
xy =  
  
red character  
blue character
```

2.5 向量/数组 (vectors/arrays)

- 向量/数组就是一列数字
- 可以用不同方式创建一个向量

```
>> vect1=[2 3 4 5 6 7 8 9]
```

```
vect1 =
```

```
     2     3     4     5     6     7     8     9
```

```
>> vect2=linspace(2,9,8)
```

```
vect2 =
```

```
     2     3     4     5     6     7     8     9
```

[]方括号

linspace命令

[>> help linspace](#)

```
>> vect3=2:1:9
```

```
vect3 =
```

```
2 3 4 5 6 7 8 9
```

```
>> vect4=2:9
```

```
vect4 =
```

```
2 3 4 5 6 7 8 9
```

**: 是stepsize步
长命令**

**stepsize步长默
认是1**

如果要建立一个奇数
或者偶数数组，
stepsize该如何修改？

- Stepsize也可以是小数或负数

```
>> vect8=3:1.5:9
vect9=9:-1:3
vect10=linspace(2,8,12)

vect8 =
    3.0000    4.5000    6.0000    7.5000    9.0000

vect9 =
     9     8     7     6     5     4     3

vect10 =
    2.0000    2.5455    3.0909    3.6364    4.1818    4.7273    5.2727    5.8182    6.3636    6.9091    7.4545    8.0000
```


2.6 再探索索引

- 索引多个数字或字符串时，索引本身是向量/数组

```
>> vect3(2)
```

```
ans =
```

```
3
```

```
>> vect4([1 2 3])
```

```
ans =
```

```
2 3 4
```

```
>> x([3:7])
```

```
ans =
```

```
d cha
```

```
>> x(vect4)
```

```
ans =
```

```
ed chara
```

- 用whos / length获取x的长度 / 大小

```
>> whos
  Name      Size      Bytes  Class  Attributes
  ----      -
  ans       1x1         2   char
  myword    1x21        42   char
  str1      1x21        42   char
  str2      1x30        60   char
  x         1x13        26   char
```

```
>> length(x)
```

```
ans =
```

```
13
```

- 善于利用MATLAB的帮助资料
 - help查找MATLAB自带的命令

```
>> help whos
```

```
WHOS List current variables, long form.
```

```
WHOS is a long form of WHO. It lists all the variables in the cu
workspace, together with information about their size, bytes, cla
etc.
```

- 索引中常见的问题：超出字符串或向量/数组的大小

```
>> xx=3:12
```

```
yy=xx(11)
```

```
xx =
```

```
3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
```

```
??? Attempted to access xx(11); index out of bounds because numel(xx)=10.
```

- 索引中常见的问题：索引只能是正整数或逻辑值

```
>> xx=-3:10
yy=1:2:8
xx(yy)
yy(xx)

xx =

    -3    -2    -1     0     1     2     3     4     5     6     7     8     9    10

yy =

     1     3     5     7

ans =

    -3    -1     1     3

??? Subscript indices must either be real positive integers or logicals.

>> xx(3.5)
??? Attempted to access xx(3.5); index must be a positive integer or logical.
```

- 把变量清理出内存
 - 清除单个变量 `clear`
 - 清除所有变量 `clear all`
 - 命令语句运行有问题时，类似‘重启’

```
>> who
```

```
Your variables are:
```

```
ans      vect10  vect2    vect4    vect6    vect8    x        xx       yy  
vect1    vect11  vect3    vect5    vect7    vect9    x_change y
```

```
>> clear x_change
```

```
>> who
```

```
Your variables are:
```

```
ans      vect1  vect10  vect11  vect2  vect3  vect4  vect5  vect6  vect7  vect8  vect9  x      xx      y      yy
```

```
>> x_change
```

```
??? Undefined function or variable 'x_change'.
```

```
>> clear all
```

```
>> who
```

2.7 路径 / 目录设置

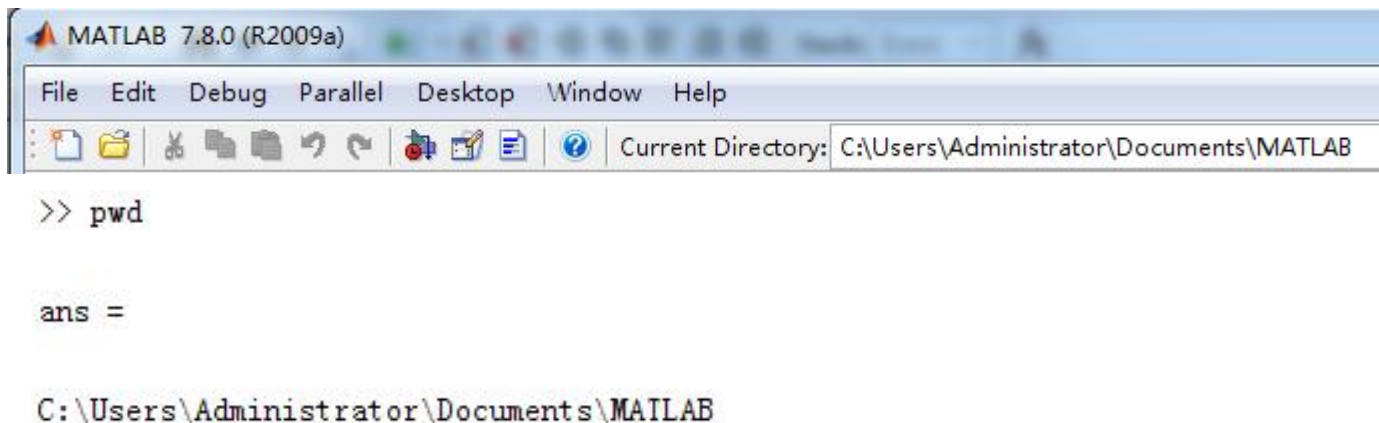
- MATLAB只会在特定的位置查找文件

```
>> help LearningStrVec
```

```
LearningStrVec not found.
```

```
Use the Help browser Search tab to search the documentation, or  
type "help help" for help command options, such as help for methods.
```

- 获取当前路径：pwd



```
MATLAB 7.8.0 (R2009a)  
File Edit Debug Parallel Desktop Window Help  
: [Icons] Current Directory: C:\Users\Administrator\Documents\MATLAB  
  
>> pwd  
  
ans =  
  
C:\Users\Administrator\Documents\MATLAB
```

● 改变当前路径：cd

- 如果Octave/MATLAB中文路径报错，点击‘浏览目录’，选择目标文件夹即可

```
>> pwd

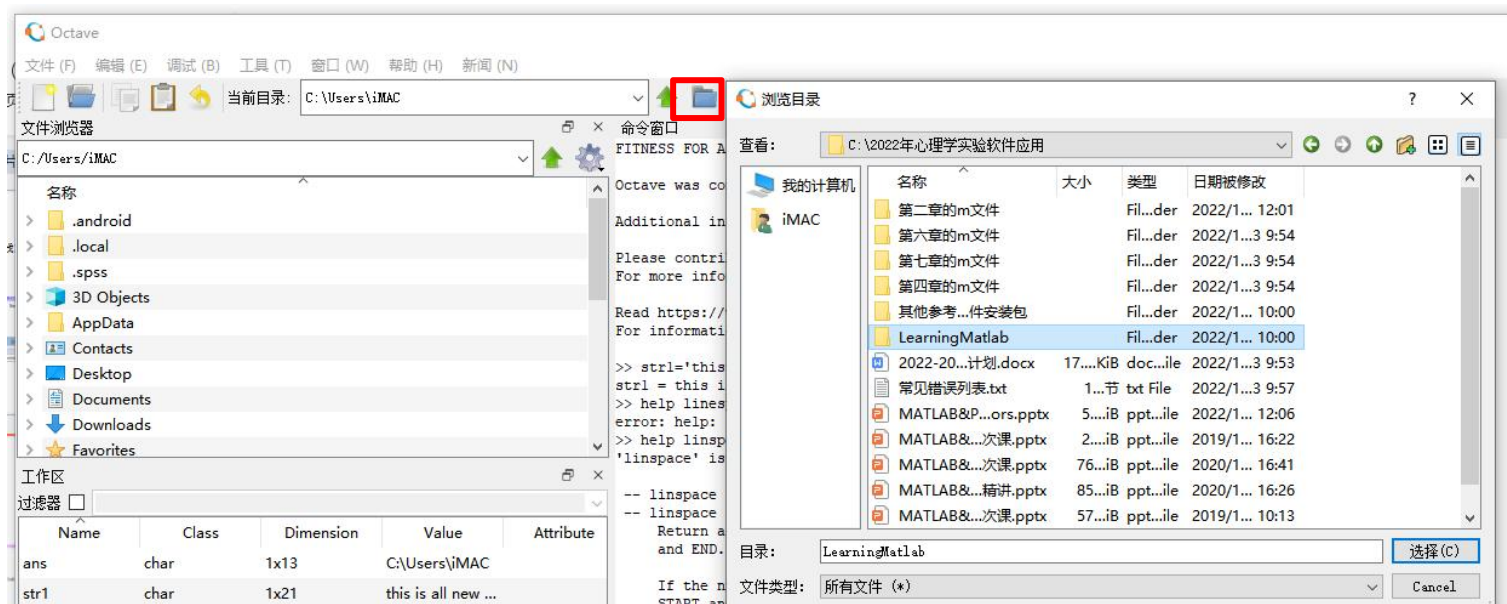
ans =

C:\Users\Administrator\Documents\MATLAB

>> cd E:\WangYou\Technique\2016年MATLAB入门\LearningMatlab
>> pwd

ans =

E:\WangYou\Technique\2016年MATLAB入门\LearningMatlab
```



● 列表显示当前路径下的文件：dir/ls

```
>> dir
```

```
.          LearningStrVec.asv  
..         LearningStrVec.m
```

```
>> ls
```

```
.          LearningStrVec.asv  
..         LearningStrVec.m
```

```
>> list=dir
```

```
list =
```

```
4x1 struct array with fields:
```

```
name  
date  
bytes  
isdir  
datenum
```

```
>> list(1)
```

```
ans =
```

```
name: '.'  
date: '03-三月-2016 09:30:46'  
bytes: 0  
isdir: 1  
datenum: 7.3639e+005
```

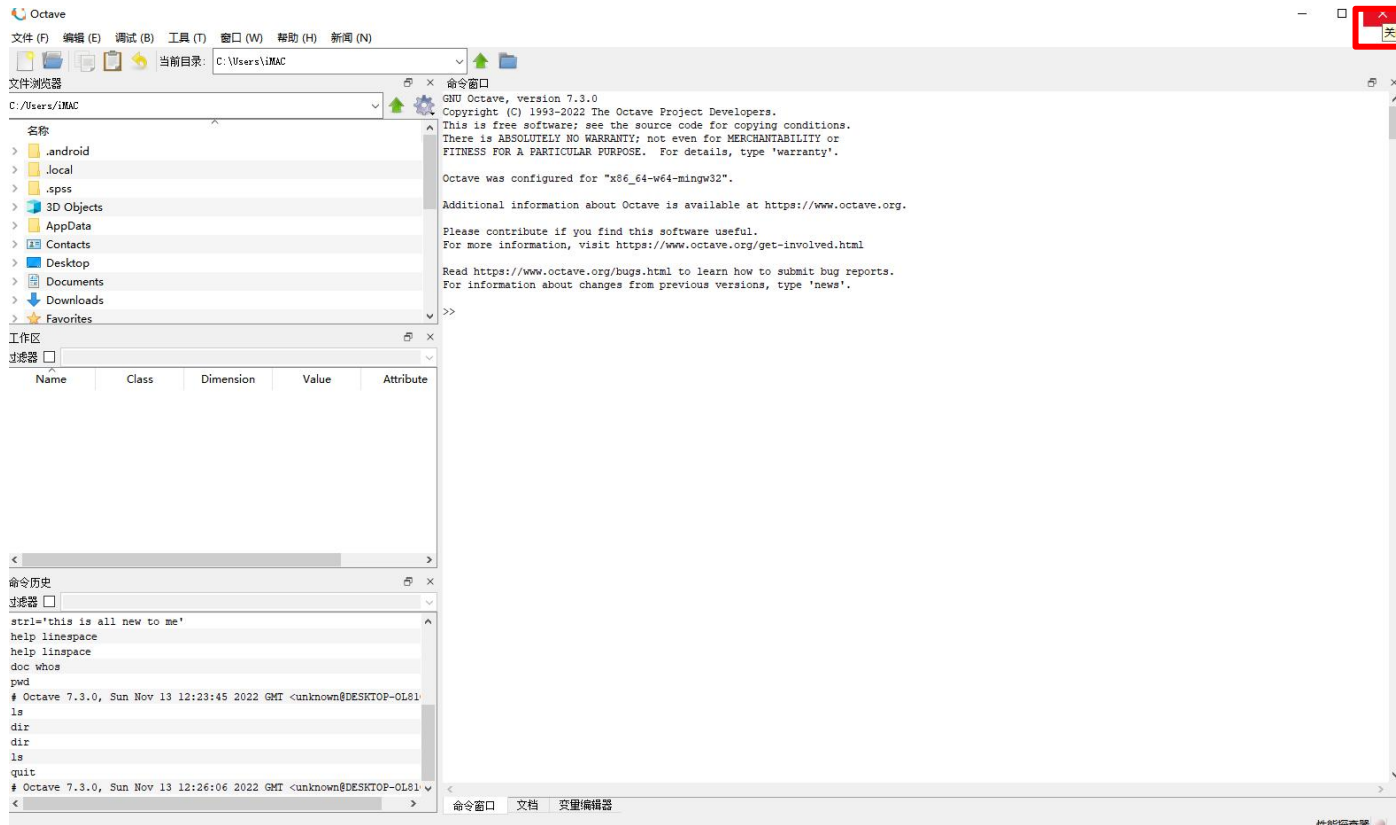
```
>> list(3)
```

```
ans =
```

```
name: 'LearningStrVec.asv'  
date: '01-三月-2016 16:27:24'  
bytes: 276  
isdir: 0  
datenum: 7.3639e+005
```


退出MATLAB/Octave

- 在>>后输入exit或quit，再回车
- 直接按右上角关闭图标



开始PRACTICE啦！

新手学习建议

- 每个章节PPT中的命令都要自己运行一遍，并且尝试做一些改动，查看工作区内容，检验运行效果
- 循序渐进，前一章节是后一章节的基础（chapter by chapter）
- 找不到程序的bug时需要暂停（take a break）
- 先慢后快（100：10：1, practice, practice, practice）

态度决定一切
Attitude is everything

课后事项

- 按时完成本章小测（11.29），下次课堂随机提问
- 为方便自己学习，可以根据爱课的资料，或自己寻找资源，在自己电脑上安装相应软件