

国家精品课程/ 国家精品资源共享课程/ 国家级精品教材

国家级十一(二)五规划教材/ 教育部自动化专业教学指导委员会牵头规划系列教材

控制系统仿真与CAD

第二章 MATLAB语言程序设计基础

MATLAB函数编写

MATLAB Function Programming



主讲：薛定宇教授



函数编写与调试

- 编程：脚本程序与M-函数（主流）
- 为什么使用MATLAB函数？
- MATLAB函数的编写
 - MATLAB 语言函数的基本结构
 - 可变输入输出个数的处理
 - inline函数与匿名函数
 - 伪代码与保密处理



例2-22 M-脚本文件实现

➤ 问题

$$\sum_{i=1}^m i > 10000$$

➤ M-脚本以M-文件的形式被存取



➤ 为什么需要函数？

➤ 若最大值不为 10000，M-文件就需要被修改

➤ 则需要一种新的文件形式——M函数

➤ 输入变量：N

➤ 返回变量：s, m



MATLAB语言函数的基本结构

➤ 信息处理单元



➤ 函数的程序结构

`function [return vars] =funname(input vars)`

comments led by %

input and output variables check

main body of the function



例2-23 M-函数实现

- 可以编写一个M-函数
- M-文件如下

```
function [m,s]=findsum(k)
s=0; m=0;
while (s<=k), m=m+1; s=s+m; end
```

- 举例  >> [m1,s1]=findsum(145323)

- 优点：无需修改程序



例2-24 Hilbert长方形矩阵

- 编写一个函数生成 $n \times m$ Hilbert 矩阵

$$h_{i,j} = \frac{1}{i+j-1}$$

- 要求



- 输入变量: n, m , 输出变量 H
- 若只给出一个输入参数, 则自动生成方阵
- 在函数中给出合适的帮助信息
- 检测输入和返回变量的个数 nargin, nargsout



例2-25 阶乘的递归调用

- 利用函数的递归调用

- 计算阶乘 $n! = n(n-1)!$

- 递归调用函数

- 很自然的递归调用格式

```
function k=my_fact(n)
k=n*my_fact(n-1);
```

- 存在的问题

- 出口的设置



递归调用的正常实现

➤ 设置出口，变量检测

```
function k=my_fact(n)
if nargin~=1,
    error('Error: Only one input variable accepted');
end
if abs(n-floor(n))>eps | n<0
    error('n should be a non-negative integer');
end
if n>1, k=n*my_fact(n-1);
elseif any([0 1]==n), k=1; end
```




阶乘的不同计算方法

➤ 计算11 !



```
>> my_fact(11)
```

➤ 其他函数

```
factorial( $n$ )
```

```
prod(1: $n$ )
```

```
gamma(1+ $n$ )
```

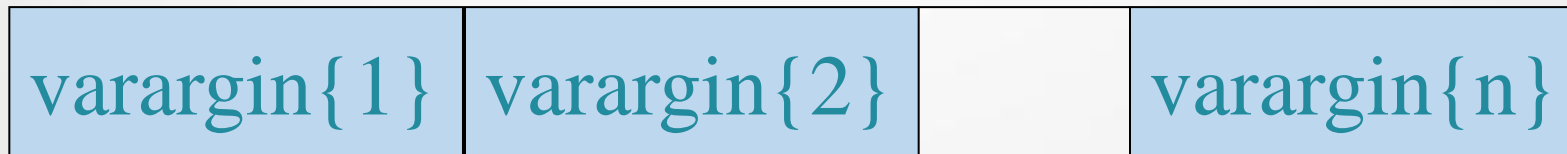
```
gamma(1+sym( $n$ ))
```

➤ 符号运算 `factorial(sym(n))`



可变输入输出个数的处理

- 处理可变输入输出的感觉函数
 - 输入输出变量：varargin、varargout
- 变量的提取——单元数组（cell）
 - varargin{1}, varargin{2}, ..., varargin{n}
- 存储与传递方法示意图





例2-27 任意多输入变元

➤ conv()可以计算两个多项式的积，试使用varargin实现任意多个多项式的积

➤ MATLAB编程

➤ 每次从varargin中提取一个做累乘

```
function a=convs(varargin), a=1;  
for i=1:nargin, a=conv(a,varargin{i}); end
```



```
>> P=[1 2 4 0 5]; Q=[1 2];  
F=[1 2 3]; D=convs(P,Q,F), E=conv(conv(P,Q),F)  
G=convs(P,Q,F,[1,1],[1,3],[1,1])
```



inline 函数与匿名函数

- inline 函数 (功能重叠, 不建议使用)
 - 可以免去编辑M-文件

fun=inline(function expression, list of variables)

- MATLAB7.0 以上版本提供的匿名函数
 - MATLAB工作空间内的变量可以直接使用

f=@(list of variables) function_contents



伪代码与代码保密处理

➤ 伪代码化的目的

➤ 提高程序的执行速度

➤ 保密：把ASCII的 .m 文件转换成二进制代码

➤ 伪代码语句

```
pcode mytest                pcode *.m
```

```
pcode mytest -inplace
```

➤ 用户一定要在安全的位置保留.m源文件，不能轻易删除，因为.p文件是不可逆的



MATLAB函数编写小结

- 为什么需要函数结构而不是脚本结构
- 函数的入口与输入输出变元处理
 - 由function关键词引导
 - 输入、输出变元个数 nargin, nargout
 - 输入、输出变元的内容 varargin, varargout
- 递归调用结构
- 匿名函数、伪代码技术 pcode

