

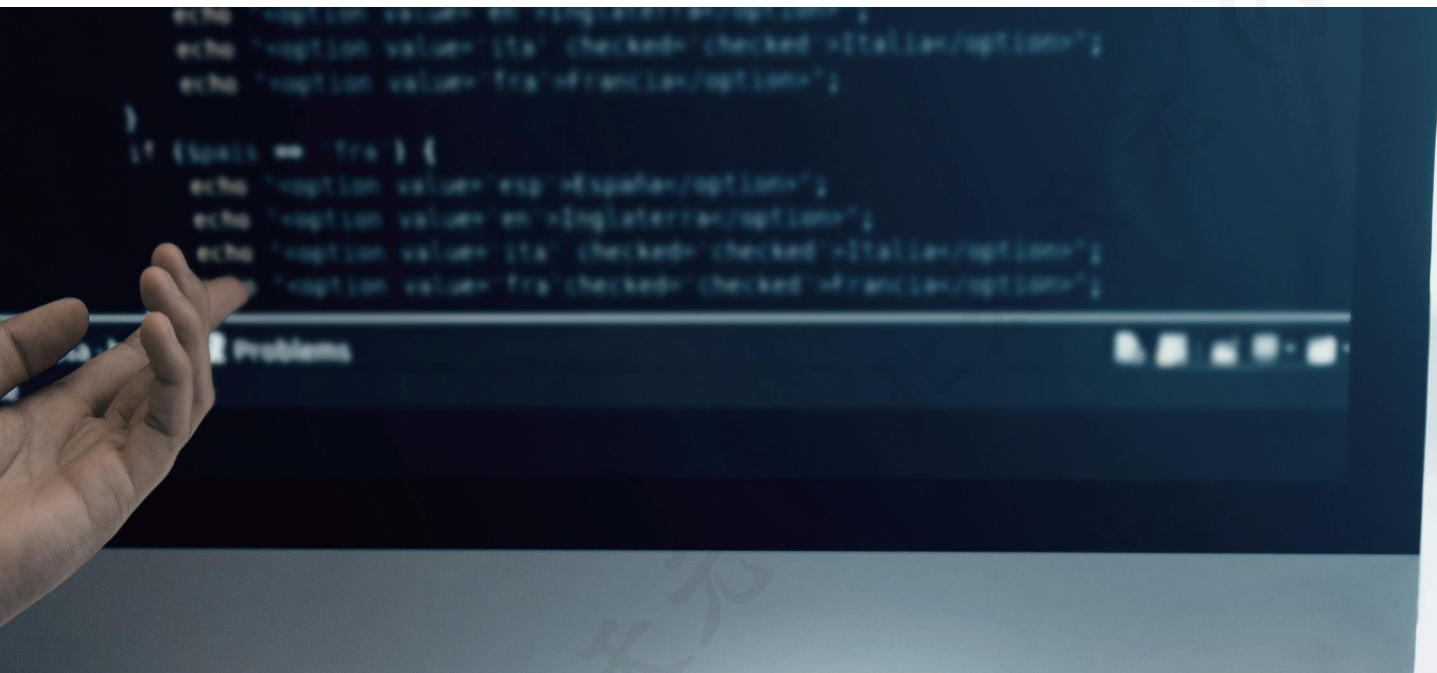
元天太北

数值计算通用软件
Numerical Computation Software

用户手册



北京大学 重庆大数据研究院 数值计算实验室
PEKING UNIVERSITY CHONGQING RESEARCH INSTITUTE OF BIG DATA NUMERICAL COMPUTATION LABORATORY





版权声明 © 2022 北京大学重庆大数据研究院 保留一切权利

任何单位或个人未经北京大学重庆大数据研究院书面许可，不得擅自摘抄、复制本文件中的内容，不得以盈利为目的开展任何形式的传播。

商标声明

本文件展示、提及或使用的所有商标归北京大学重庆大数据研究院所有。本文件内容不视为以明示、暗示、默许或者其他形式授予任何单位或个人商标使用权。未经北京大学重庆大数据研究院书面许可，任何单位或个人不得以任何形式使用北京大学重庆大数据研究院的商标或标记。

安全港声明

您购买的产品、服务或功能等受您与北京大学重庆大数据研究院所签订的商业合同约束，本文件所描述的产品、服务或功能可能不在您购买或使用范围之内。由于产品版本升级或其他原因，本文件内容会不定期进行更新，对此不会另行通知。除非另有约定，本文件仅作参考、参考作用，所有陈述不构成对合同相对方的任何担保、承诺，不视为合同的组成部分或者附件，北京大学重庆大数据研究院对此保留最终解释权。





科学是全人类至今所追求的永恒目标，全球科学家的合作与交流是促进科学研究发展的基本要素。为达成科学家们广泛而持续的合作交流，建设科学研究资源共享库、定义标准化工具是必不可少的工作模式。计算和模拟是当今科学研究的基本手段，科学计算和数值模拟软件则是进行科学研究的基本工具。在北京大学、北京大学数学科学学院、北京大学大数据分析与应用技术国家工程实验室、北京大学重庆大数据研究院的共同支持下，北京大学重庆大数据研究院基础软件科学研究中心-数值计算实验室致力于国产通用型科学计算软件的研发与发展，通过设计软件架构到研究突破关键核心技术，完全独立自主研发，现已完成北太天元数值计算通用软件v2.0。

北太天元数值计算通用软件的设计初衷是希望所有科研工作者开发的脚本程序在不受外界干扰的情况下能够继续使用。通过不断完善使得其脚本语法可以全部兼容，并在此基础上继续原有的科研项目，使得最终用户，在不需要学习额外的软件使用知识的情况下，依然可以开始新的科研课题。本软件的根本在于自主研发，这使得我们具有灵活的底层开发者接口，所有从事科学计算与数值模拟的科学家与工程师，均可方便地将最新的研究成果以插件的形式实现为软件底层工具包，最终以脚本的形式直接提供给用户使用相应的算法和功能。

北太天元数值计算通用软件是北京大学对全社会所做出的一点贡献，也为我们致力于为人类命运共同体的科学事业持续发展做出中国的贡献。北京大学重庆大数据研究院基础软件科学研究中心-数值计算实验室以最大的可能性，为我国科研工作提供具有自主知识产权的软件支撑，瞄准替换，夯实我国通用型科学计算软件的基础；同时向应用者和开发者敞开心扉，使得科学研究的合作模式更加愉快、高效。

— 新

目录

CONTENTS

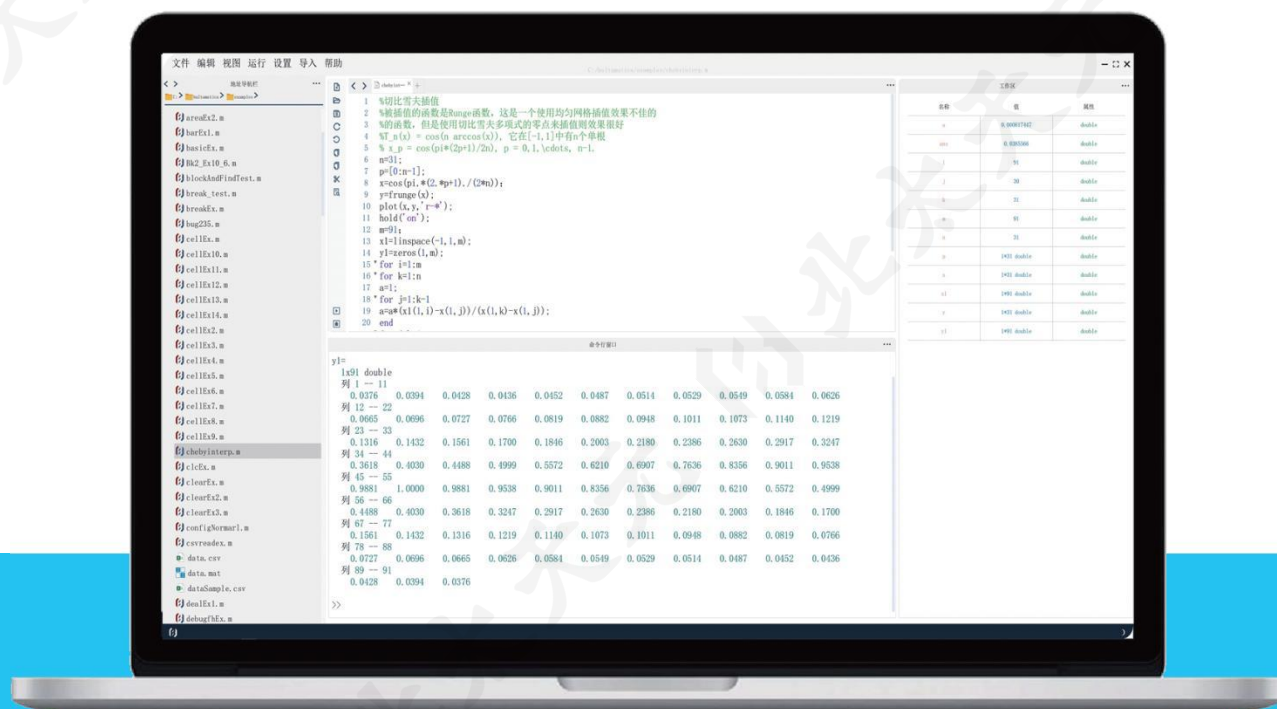
- 软件介绍.....01
- 如何安装..... 02
 - 获取安装包 02
 - 安装程序 04
 - Windows系统安装 04
 - Linux系统安装..... 05
 - 二次安装 05
- 第一次打开06
 - 界面介绍 06
 - 菜单及快捷栏..... 06
 - 地址导航栏 07
 - 帮助与反馈 07
- 第一个脚本08
 - 编写脚本 08
 - 保存与运行 08
 - 脚本管理 09
- 画图10
 - 二维绘图..... 10
 - plot 10
 - scatter..... 11
 - 三维绘图..... 12
 - plot3..... 12
 - mesh 12
- 数据管理.....13
 - 工作区 13
 - 数据的导入导出 13
 - 工作区的保存..... 13
- 程序调试.....14
 - 断点管理..... 14
 - 进入调试模式..... 14
 - 数据查看 15
- 附录快捷键列表16

软件介绍

SOFTWARE INTRODUCTION

北太天元数值计算通用软件(BeitaiTianyuan Numerical Computation Software),是在北京大学、北京大学大数据分析与应用技术国家工程实验室、北京大学重庆大数据研究院的共同支持下,由北京大学重庆大数据研究院基础软件科学研究中心-数值计算实验室,突破关键核心技术,自主研发的国产通用型科学计算软件-北太天元数值计算通用软件(以下简称“北太天元”)。

北太天元是面向科学计算与工程计算的国产通用型科学计算软件。本软件具有自主知识产权,提供科学计算、可视化、交互式程序设计,具备强大的底层数学函数库,支持数值计算、数据分析、数据可视化、数据优化、算法开发等工作,并通过SDK与API接口,扩展支持各类学科与行业场景,为各领域科学家与工程师提供优质、可靠的科学计算环境。



BeitaiTianyuan Numerical Computation Software
北太天元数值计算通用软件

如何安装

HOW TO INSTALL

01 获取安装包

您可以通过以下方式获取安装包：

- 1) 进入北太振寰官方网站—产品介绍—申请试用
www.baltamatica.com
- 2) 加入北太天元技术支持QQ群 (771406753)



Windows7、8、10、11
64位



Deepin
64位



Ubuntu
64位

统信UOS

适配中
敬请期待



适配中
敬请期待



开发中
敬请期待

02 安装程序

2.1 Windows系统安装

STEP 1

双击北太天元安装包
运行安装程序

Windows 已保护你的电脑

Microsoft Defender SmartScreen 阻止了无法识别的应用启动。运行此应用可能会导致你的电脑存在风险。
[更多信息](#)

不运行

STEP 2

如弹出警告窗口请选择
“更多信息”“信任/仍要运行”

Windows 已保护你的电脑

Microsoft Defender SmartScreen 阻止了无法识别的应用启动。运行此应用可能会导致你的电脑存在风险。

应用: baitatiantian_2.0.5.5_x86-64_win10.exe
发行者: 发布者未知

任意运行

不运行

STEP 3

之后依次点击“下一步”
并同意用户协议

北太天元 2.0.5.5 安装

许可证协议

在安装 北太天元 2.0.5.5 之前，请阅读许可证条款。

要阅读协议的其余部分，请按 [PgDn] 键向下翻页。

北太天元软件用户许可协议

北太天元软件是一款数值计算通用软件。北京大学和北京大学重庆大数据研究院具有本软件的专利和软件著作权以及相关的知识产权等相关权益。本软件受中华人民共和国版权法及国际版权条约和其他知识产权法和条约的保护。

你一旦安装、复制或或者使用本软件，即表示您已经同意本协议条款。本协议中的用户仅涉及本软件的使用，而不包括销售在内的其他行为。

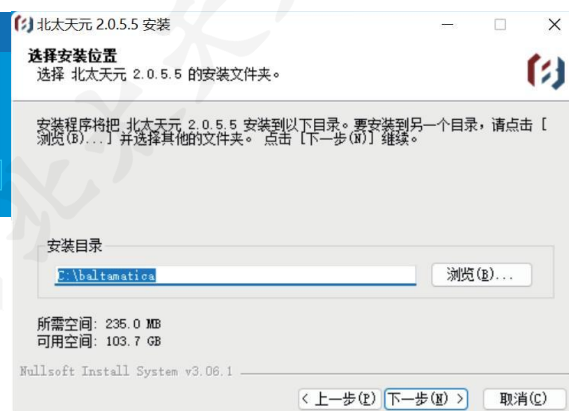
如果你接受许可证的条款，请点击【我同意(I)】继续安装。你必须在同意后才能安装北太天元 2.0.5.5。

Huallsoft Install System v3.06.1

< 上一步(B) 我接受(I) 取消(C)

STEP 4

选择安装目录 (本软件支持中文路径)
北太天元的程序非常轻量, 仅需要大约200MB



STEP 5

稍等片刻完成安装后, 会自动在桌面生成快捷方式
可直接启动并试用北太天元



注:

安装完成后, 会出现一个readme.txt文件, 你可以根据该文件进行操作获取LICENSE注册文件并完成认证。

2.2 Linux系统安装

在Linux系统下安装北太天元, 以Ubuntu系统为例, 仅需要在安装包所在位置输入命令,
如:sudo dpkg -i baltamatica_2.0_ubuntu20.04_amd64.deb

北太天元的画图功能需要gnuplot库的支持, 如果无法正常运行,
请使用如下命令安装此库:sudo apt-get install gnuplot
随后安装便会自动完成。

2.3 二次安装

如想安装新版本的软件, 推荐安装前先卸载当前软件, 再进行安装, 此方法可避免很多运行时会出现的问题。

第一次打开

OPEN FOR THE FIRST TIME

01 界面介绍

北太天元的界面由六个主要模块组成

- ①菜单栏
- ②快捷工具栏
- ③地址导航栏
- ④脚本编辑器
- ⑤工作区
- ⑥命令行窗口



每个主要模块都可以调整大小、选择显示或隐藏,还可以通过拖动其上方的控制条来调整它在主界面中的位置。也可以取消停靠,成为单独的窗口。另外提示,安装初始时,快捷工具栏需要打开或新建一个脚本才会显示。

02 菜单栏及快捷工具栏

2.1 菜单栏

01 文件子菜单

提供打开、新建、保存等文档管理功能

02 编辑子菜单

提供复制、粘贴、添加注释等文本编辑功能

03 视图子菜单

控制各个模块的显示自定义窗口组合

04 运行子菜单

提供运行与调试脚本文件的各种功能

05 设置子菜单

提供针对脚本编辑器文本的字体与颜色设置

06 导入数据子菜单

提供导入本地文件中数据的功能

07 帮助子菜单

版本信息与问题反馈

2.2 快捷工具栏

1

编辑功能区

提供文本编辑功能的快捷方式

2

运行功能区 (编辑模式下)

提供运行当前编辑的脚本及调试的快捷方式

3

调试功能区 (编辑模式下)

点击调试并进入调试模式后出现
提供调试控制命令的快捷方式

03 地址导航栏

地址导航栏主要由**上侧的功能区**和**下侧的文件区**组成：

通过功能区的按钮，可以选择当前文件夹的位置，并在不同的位置间前进后退；而文件区则可以展示当前文件夹下的所有文件。



04 帮助与反馈

4.1 帮助命令

- 1) 在命令行中输入“help”指令，可以方便地查看到当前版本所有内置命令与函数；
- 2) 当不确定某个函数是否使用错误的时候，可以输入“help 函数名”来查看单个函数的使用说明。

4.2 试用反馈

通过点击帮助菜单内的“问题反馈”按钮，告知我们您所遇到的问题或者提出的建议。我们欢迎任何反馈，因为这都将会帮助北太天元快速成长。

第一个脚本

FIRST SCRIPT

01 编写脚本

编写脚本前,可以选择菜单栏的文件菜单、快捷栏的“新建”按钮等方式新建一个文档。北太天元提供了完善的文档编辑功能:除了常规的格式控制、注释等功能之外,在输入过程中也会提供代码提示。

为了脚本有更好的可读性,可善用注释与代码节的功能:

%

北太天元识别注释的字符为单个百分号“%”,一行内其后的内容都会被识别为注释

%%

分割代码节的字符为两个百分号“%%”,其后所有的内容,到下一个双百分号为止,为一个代码节。

充分利用北太天元提供的各类编辑功能可以帮助您更好地写出高效易读的脚本。

02 保存与运行

在运行脚本前首先需要保存文件,我们推荐保存位置为

地址导航栏显示相一致的当前工作目录 (.m文件的命名不推荐用数字开头)

此后通过点击运行按钮、在右键菜单中选择运行或直接在命令行窗口输入脚本名称

都可以立即运行刚完成编辑的脚本,命令行窗口随即显示对应的输出结果

03 脚本管理

北太天元采用扫描机制,进入某目录后会自动扫描并添加当前活动目录下的可执行脚本。脚本管理功能暂时未完成,但依然可通过以下命令查看、添加或删除软件添加到工作列表中的脚本。

函数	解释
pwd	显示当前目录
addpath/source	加载目录下的脚本
using/using_script	添加指定的脚本
discard	移除目录下的所有脚本

画图

DRAW

01 二维绘图

1.1 plot

plot命令是最基本且最常用的一个绘图命令。当执行plot命令时,系统会自动创建一个新的图形窗口。若之前已经有图形窗口打开,那么系统会将图形画在最近打开过的图形窗口上,原有图形也将被覆盖。

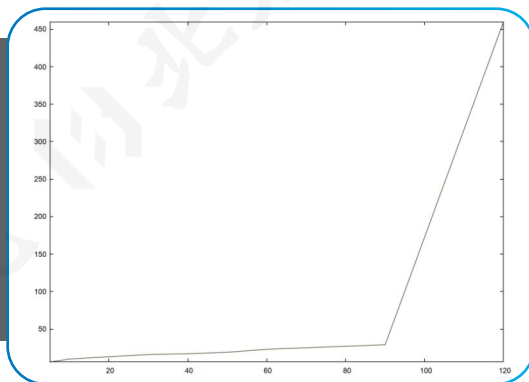
当x是实向量时,则绘制出以该向量元素的下标(即向量的长度,可用内置函数length()求得)为横坐标,以该向量元素的值为纵坐标的一条连续曲线。

当x是实矩阵时,按列绘制出每列元素值相对其下标的曲线,曲线数等于x的列数。

当x是复数矩阵时,按列分别绘制出以元素实部为横坐标,以元素虚部为纵坐标的多条曲线。

Eg.1

```
>>x=[5 10 20 30 40 50 60 70 90 120];  
>>y=[6 10 13 16 17 19 23 25 29 460];  
>>plot(x,y)
```

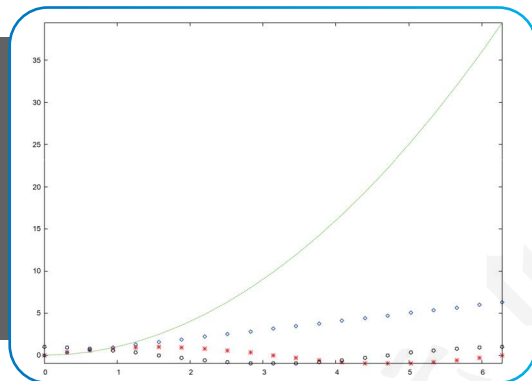


同时还可以对绘制图像的颜色、线型等进行设置,并为其加上标记,plot函数支持的参数示例如下:

输入参数	含义	示例
X	X值	[1,2,3]
Y	Y值	[4,5,6]
Marker	标记符号	'o'
Color	线条颜色	'r'
LineStyle	线型	'--'
LineWidth	线条宽度	0.5

Eg.2

```
>>x=0:pi/10:2*pi;
>>y1=sin(x);
>>y2=cos(x);
>>y3=x;
>>y4=x.^2;
>>plot(x,y1,'r*';x,y2,'kp';x,y3,'bd';x,y4,'g:')
```

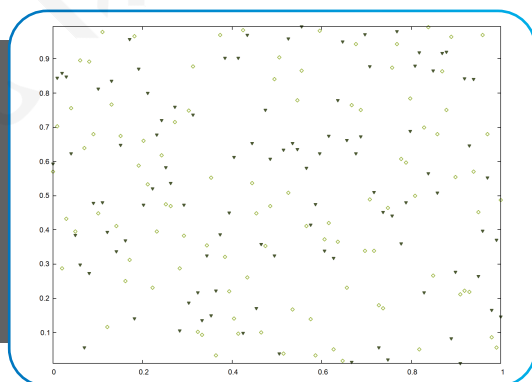


1.2 scatter

scatter命令用于绘制二维散点图，即在向量x、y指定的位置显示圆圈。它与plot的使用相似，不再讲解。

Eg.3

```
>>x=linspace(0,1,100);
>>y1=rand(1,100);
>>y2=rand(1,100);
>>scatter(x,y1,'b';x,y2,'ro')
```



02 三维绘图

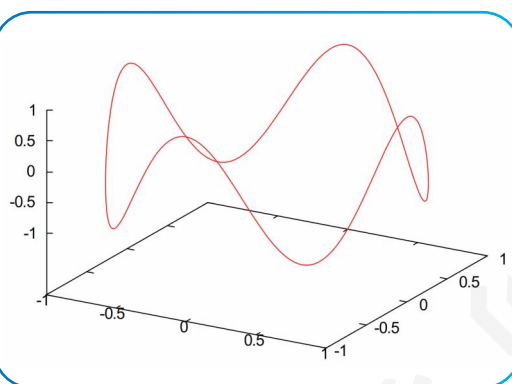
为了显示三维图形,北太天元提供了各种各样的函数,包括在三维空间中画线、曲面与线框框架。下面提供一些简单示例以演示三维绘图函数的使用方法。

2.1 plot3

plot3函数是二维绘图plot命令的扩展,故使用格式也基本与之相同,只是在参数中多加了一个第三维的信息,因此,使用方法可参照plot命令。

Eg.4

```
>>theta=0:0.01*pi:pi*2;  
>>x=sin(theta);  
>>y=cos(theta);  
>>z=cos(4*theta);  
>>plot3(x,y,z,'r');
```

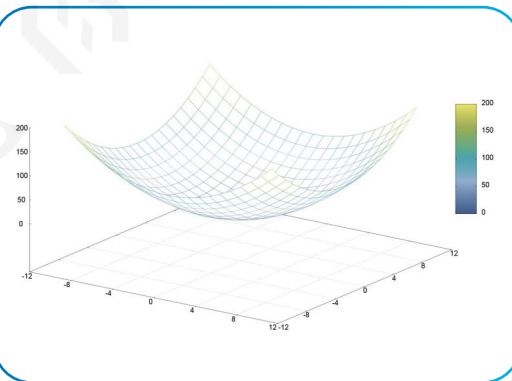


2.2 mesh

mesh函数生成的是三维网格图,颜色和曲面的高度相匹配。若X与Y均为向量,且length(X)=n, length(Y)=m,而[m,n]=size(Z),空间中的点(X(j),Y(i),Z(i,j))为所画曲面网线的交点;若X与Y均为矩阵,则空间中的点(X(i,j),Y(i,j),Z(i,j))为所画曲面的网线的交点。

Eg.5

```
>>x=-10:10;  
>>y=-10:10;  
>>[X,Y]=meshgrid(x,y);  
>>Z=X.^2+Y.^2;  
>>mesh(X,Y,Z)
```



提示

- 1) 通过 help 命令,可以方便地查看到各个函数的用法;
- 2) 多次绘图时,可能出现图形位置重叠等问题,可使用“clf”命令重置画布;
- 3) 目前暂不支持hold on指令。

数据管理

DATA MANAGEMENT

北太天元作为数值计算通用软件，数据导入、处理、计算及呈现等功能是非常重要的，本软件主要由工作区来体现上述功能。

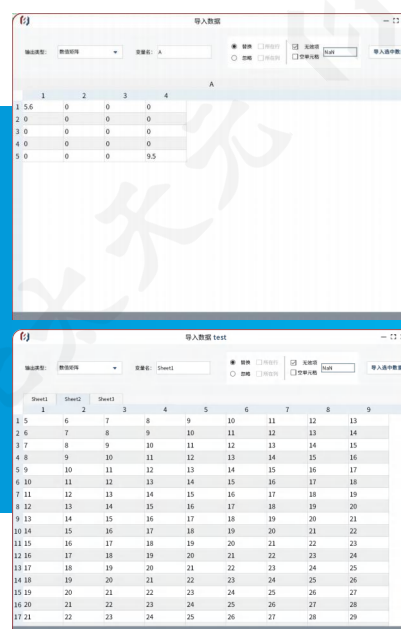
01 工作区

脚本或命令在运行及计算的过程中产生的所有变量信息及结果都被保存在工作区中。工作区会显示各变量的概略信息——包括名称、数值以及属性，双击变量可打开详细信息窗口查看该变量并对其进行各种编辑操作。

02 数据的导入导出

通过菜单栏的导入选项或在工作区的右键菜单里选择导入，可以将本地文件中的数据导入工作区，目前版本的北太天元支持CSV格式文件的读写。

如图所示，在数据导入窗口中，可以选择导入的范围及命名变量，不选择则默认全选导入。点击“导入选中数据”后，导入的变量随即出现在工作区。若未命名变量，默认变量名为“ans”，后仍可随时在工作区中修改变量名。



03 工作区的保存

北太天元同时也支持mat格式文件的读写，可经由此文件格式来保存或读取工作区的状态信息，实现变量的批量读取和保存。

点击菜单栏中的“导入数据”→“导入MAT文件”，然后选择目标mat文件；在弹出的窗口中会显示mat文件保存的所有变量的名称及信息，可选择导入部分或全部变量。

程序调试

PROGRAM DEBUGGING

如果脚本运行时出现意料之外的问题和运算结果,那么可以使用调试模式进行断点调试、排查问题,及时修正错误。

01 断点管理

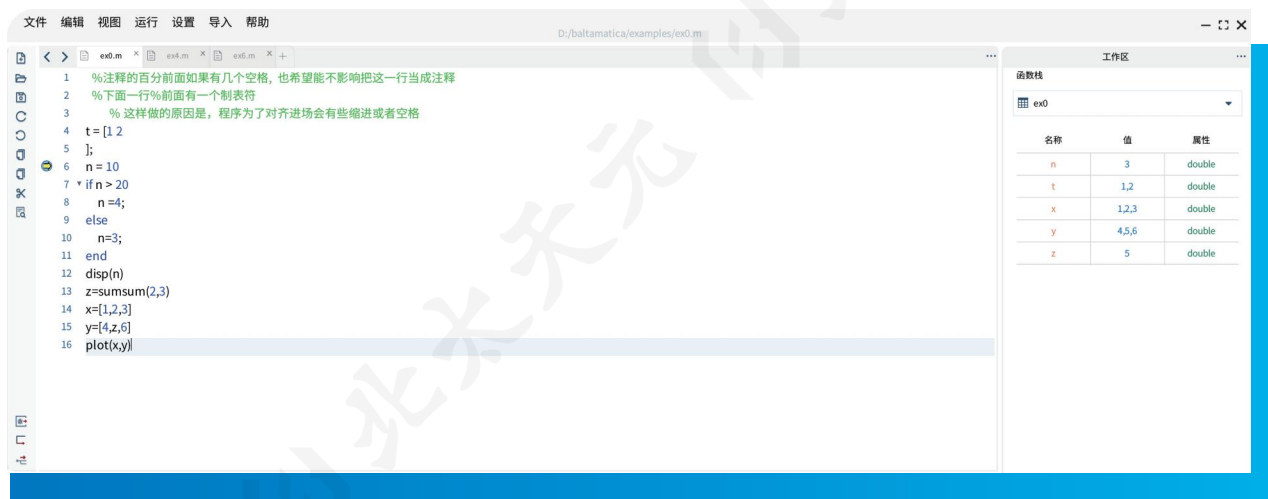
点击代码行号左侧位置,即可为脚本添加断点;再次点击此断点,即可取消该断点;

如需取消脚本的全部断点,可点击菜单栏“运行”→“清空断点”按钮。

02 进入调试模式

点击菜单栏“运行”→“调试”按钮,或者快捷栏的“调试”按钮,

即可调试文本编辑器当前打开的脚本文件,程序会自动执行到第一个断点所在行。



行号左侧会显示代码当前执行位置，同时工作区会显示内存中各变量的信息。

随后可通过“下一步”按钮逐行调试，或使用“运行到”按钮连续调试到下一断点位置，直至脚本调试结束。

点击“退出调试”程序按钮会退出调试模式，返回编辑模式。

03 数据查看

在调试模式中，鼠标悬停脚本内变量上方时，会显示此时该变量的内容。

如果运行的脚本调用了其他函数，可通过工作区上方的函数栈下拉列表选择各个函数的内存栈，分别查看不同栈内储存的变量信息。



注意事项

在安装目录下的scripts文件夹内有很多内置的脚本，阅读和学习这些脚本可以更好地了解北太天元的使用。

附录：快捷键列表

APPENDIX: LIST OF SHORTCUTS

菜单栏	
快捷键定义	功能
ctrl+o	打开
ctrl+s	保存
ctrl+shift+s	另存为
ctrl+q	退出软件

脚本编辑器	
快捷键定义	功能
alt+,	注释代码
alt+.	取消注释
ctrl+z	撤销
ctrl+y	恢复
ctrl+c	复制
ctrl+v	粘贴
ctrl+x	剪切
ctrl+f	查找
ctrl+r	运行
f9	添加断点/取消断点
f2	运行选中部分
ctrl+a	全选
f1	函数帮助提示唤醒
f10	调试下一行
f5	运行至下一断点
ctrl+n	新建脚本

命令行窗口

快捷键定义	功能
ctrl+z	撤销
ctrl+y	恢复
ctrl+c	复制
ctrl+v	粘贴
ctrl+x	剪切
ctrl+f	查找
ctrl+a	全选
f1	函数帮助提示唤醒
ctrl+c	中断

工作区

快捷键定义	功能
ctrl+c	复制
ctrl+v	粘贴
ctrl+n	新建
delete	删除
ctrl+d	打开详细数据窗口
ctrl+a	全选

详细变量窗口

快捷键定义	功能
ctrl+c	复制
ctrl+v	粘贴
ctrl+x	剪切
ctrl+z	撤销
ctrl+y	恢复
delete	删除数据, 将其置为零或空



北京大学重庆大数据研究院
数值计算实验室



USER
MANUAL
BEITAITIANYUAN
Numerical Computation Software

邮箱: math.lab@cqbdrj.pku.edu.cn
地址: 重庆高新区西园北街6号附6号