

更新日志_北太天元科学计算与系统仿真软件_v2025

1. 基本信息

北太天元科学计算与系统仿真软件	v2025	2025年12月5日
-----------------	-------	------------

2. 功能新增

2.1 内核能力新增

- 新增面向对象编程功能：
 - 支持定义句柄类
 - 支持类的多重继承
 - 支持属性验证语法
 - 支持类的运算符重载
- 新增对包命名空间的支持：
 - 支持包文件夹创建
 - 支持包成员定义及访问
 - 支持导入和清除包
- 新增对函数参量验证语法的支持
- 新增对分类数组（categorical）数据类型的支持
- 新增对！命令的支持
- 新增SDK功能：
 - 新增了句柄类数据类型相关 API
 - SDK 切换为 MSVC 2019 编译链，在 Windows 下请使用兼容的编译器，基于旧版的插件/BEX文件可能无法直接使用，需要重新进行编译
 - 插件的配置文件新增 "translations" 字段，用于支持插件说明的国际化
 - 新增了短路与运算（&&）、短路或运算（||）、冒号运算符以及用于下标运算符的重载支持

2.2 主体函数新增

2.2.1 数学

函数	描述
interp2	meshgrid 格式的二维网格数据的插值
interp3	meshgrid 格式的三维网格数据的插值
griddedInterpolant	网格数据插值
lsqminnorm	线性方程的最小范数最小二乘解
balance	对角线缩放以提高特征值准确性
decomposition	求解线性系统的矩阵分解
pagepinv	按页求 Moore-Penrose 伪逆
plot	绘制图节点和边
nearest	半径范围内最近的邻点
outedges	节点的出向边
inedges	进入节点的入向边
ismultigraph	确定图是否具有多条边
maxflow	图中的最大流
simplify	将多重图简化为简单图

2.2.2 图形

函数	描述
pareto	帕累托图
piechart	饼图
streamline	基于二维或三维向量数据绘制流线图
streamslice	在切片平面中绘制流线图
slice	三维体切片平面

histogram2	二元直方图
xscale	设置或查询 x 轴刻度（线性或对数）
yscale	设置或查询 y 轴刻度（线性或对数）
zscale	设置或查询 z 轴刻度（线性或对数）
abyss	Abyss 颜色图数组
nebula	Nebula 颜色图数组
rgb2hex	将RGB三元组转换为十六进制颜色代码
hex2rgb	将十六进制颜色代码转换为RGB三元组
rtickangle	旋转 r 轴刻度标签
xtickangle	旋转 x 轴刻度标签
ytickangle	旋转 y 轴刻度标签
ztickangle	旋转 z 轴刻度标签

2.2.3 语言基础

函数	描述
diary	将命令行窗口文本记录到日志文件中
categorical	数组，包含分配给类别的值
categories	分类数组的类别
iscategorical	确定输入是否为分类数组
iscategory	确定输入是否为类别的名称
isordinal	确定输入是否为有序 categorical 数组
isprotected	确定分类数组的类别是否受保护
isundefined	查找分类数组中未定义的元素
addcats	将类别添加到分类数组
mergecats	合并 categorical 数组中的类别
removecats	从 categorical 数组中删除类别

renamecats	重命名分类数组中的类别
reordercats	对 categorical 数组中的类别重新排序
setcats	设置分类数组中的类别
countcats	按类别统计分类数组元素的出现次数
summary	输出表、时间表或分类数组的摘要
array2timetable	将同构数组转换为时间表
compose	将数据格式化为多个字符串
containsrange	确定时间表行时间是否包含指定的时间范围
overlapsrange	确定时间表行时间是否与指定的时间范围重叠
withinrange	确定时间表行时间是否在指定的时间范围内
timerange	时间表行下标的时间范围
lag	对时间表中的数据进行时移
isapprox	确定近似相等性
isstrprop	确定输入字符串中的哪些字符属于指定类别
discretize	将数据划分为 bin 或类别

2.2.4 数据导入和分析

函数	描述
readtable	基于文件创建表
writetable	将表写入文件
readtimetable	基于文件创建时间表
xlswrite	写入电子表格文件
h5create	创建 HDF5 数据集
h5write	将数据写入 HDF5 数据集
h5info	有关 HDF5 文件的信息
h5disp	显示 HDF5 文件的内容

h5readatt	从 HDF5 文件中读取属性
h5writeatt	将数据写入 HDF5 数据集
webwrite	将数据写入 RESTful Web 服务
weboptions	指定 RESTful Web 服务的参数
webread	从RESTful Web服务读取内容
websave	将 RESTful Web 服务中的内容保存到文件
audioread	读取音频文件

2.2.5 编程

函数	描述
open	在合适的应用程序中打开文件
edit	编辑或创建文件
inputParser	函数的输入解析器

注：更详细的函数使用说明请参考帮助文档。

2.3 集成开发环境(IDE)功能新增

1. 界面自定义布局：支持窗口停靠；支持界面自定义布局。
2. 日志功能：增加崩溃弹窗展示崩溃信息；增加通用日志模块及日志信息补充。
3. 内置Git：支持初始化；支持配置远程仓库信息；支持查看信息。
4. 支持GBK字符编码标准的m文件。
5. 上下文菜单增加取消注释功能。
6. 支持分类数组（categorical）在工作区的展示

2.4 绘图功能新增

1. 文本渲染，由QT改为使用OpenGL原生接口实现，提升兼容性。
2. 支持图窗复制。
3. 支持更多图片保存格式：BMP图片；TIFF图片。
4. LaTeX公式绘制及渲染：

- a. 支持Interpreter文本解释器；
- b. 支持公式绘制及渲染：
 - 支持在标题中使用LaTeX；
 - 支持在坐标轴标签中使用LaTeX
 - 支持在图例中使用LaTeX
 - 支持在图形中添加 LaTeX 公式注释

2.5 工具箱能力新增

2.5.1 统计与机器学习工具箱

函数名称	功能描述
addTerms	向线性回归模型中添加项
anova1	单因素方差分析
anova2	双因素方差分析
anovan	N因素方差分析
BayesianOptimization	贝叶斯优化结果
bayesopt	使用贝叶斯优化选择最优机器学习超参数
ClassificationSVM	一类二值分类的支持向量机（SVM）
classify	使用判别分析对观测值进行分类
coefCI	线性回归模型系数估计的置信区间
coefTest	重复测量模型系数的线性假设检验
confusionmat	计算分类问题的混淆矩阵
crossval	使用交叉验证估计损失
cvpartition	划分数据用于交叉验证
designmatrix	固定效应和随机效应设计矩阵
devianceTest	广义线性回归模型的偏差分析
discardSupportVectors	舍弃线性支持向量机（SVM）分类器的支持向量
edge	分类树模型的分类边缘

fitcsvm	训练用于一类和二类分类的支持向量机(SVM) 分类器
fitglm	创建广义线性回归模型
fitlm	拟合线性回归模型
fitlme	拟合线性混合效应模型
fitlmematrix	拟合线性混合效应模型
fitnlm	拟合非线性回归模型
fitPosterior	为紧凑型支持向量机（SVM）分类器拟合后验概率
fitrgp	拟合高斯过程回归（GPR）模型
fitrlinear	为高维数据拟合线性回归模型
fitSVMPosterior	拟合后验概率
fracfactgen	部分因子设计生成器
friedman	弗里德曼检验
GeneralizedLinearModel	广义线性回归模型类
iforest	拟合孤立森林以进行异常检测
isanomaly	使用孤立森林查找数据中的异常值
IsolationForest	用于异常检测的孤立森林
kruskalwallis	克鲁斯卡尔-沃利斯检验
lasso	线性模型的 Lasso或弹性网正则化
lassoPlot	Lasso拟合的迹图
LinearMixedModel	线性混合效应模型
LinearModel	线性回归模型
loss	线性回归模型的回归损失
margin	分类树模型的分类间距
nlmefit	非线性混合效应估计
nlmefitsa	使用随机EM算法拟合非线性混合效应模型
NonLinearModel	非线性回归模型

optimizableVariable	bayesopt或其他优化器的变量说明
partialDependence	计算部分依赖
perfcurve	分类器输出的受试者工作特征（ROC）曲线或其他性能曲线
plotAdded	线性回归模型的添加变量图
plotAdjustedResponse	线性回归模型的调整响应图
plotDiagnostics	绘制线性回归模型的观测诊断图
plotEffects	绘制线性回归模型中预测变量的主效应图
plotPartialDependence	创建部分依赖图（PDP）和个体条件期望（ICE）图
predict	根据预测变量值计算预测值
ReconstructionICA	通过稀疏滤波进行特征提取
RegressionLinear	高维数据的线性回归模型
removeTerms	从线性回归模型中移除项
resume	恢复回归集成模型的训练
rica	通过重构独立成分分析（ICA）进行特征提取
sequentialfs	使用自定义准则进行序贯特征选择
sparsefilt	通过稀疏滤波进行特征提取
SparseFiltering	通过重构独立成分分析（ICA）进行特征提取
step	通过添加或移除项改进线性回归模型
stepwiseglm	通过逐步回归创建广义线性回归模型
stepwiselm	执行逐步回归
transform	使用生成的特征转换新数据
tspartition	划分时间序列数据用于交叉验证

2.5.2 控制系统工具箱

1. 新增函数

函数	说明

absorbDelay	用极点（ $z = 0$ ）或位移角替代时滞
append	将多个动态系统模型根据输入和输出组合成一个聚合模型
balance	对角缩放以提高特征值精度
bode	动态系统的波特频率响应
bodemag	仅幅值的频率响应波特图
bodeplot	绘制动态系统的波特图频率响应曲线
c2d	将模型从连续时间转换为离散时间
c2dOptions	指定连续时间到离散时间转换的离散化方法
compreal	计算伴随状态空间实现
connect	动态系统功能框图互联关系
covar	由白噪声驱动的系统输出与状态协方差
ctrb	状态空间模型的可控性
ctrbf	计算可控性阶梯形式
d2c	将模型从离散时间转换为连续时间
d2cOptions	指定离散时间到连续时间转换的转换方法
d2d	重采样离散时间模型
d2dOptions	指定离散时间重采样方法
damp	固有频率与阻尼比
dlqr	用于离散时间状态空间系统的线性二次（LQ）状态反馈调节器
dlyap	求解离散时间李雅普诺夫方程
dlyapchol	离散时间李雅普诺夫方程的平方根求解器
drss	生成随机离散测试模型
dsort	按幅值对离散时间极点排序
dss	创建描述符形式的状态空间模型
esort	按实部对连续时间极点排序
estim	根据估计器增益构造状态估计器

evalfr	评估系统在特定频率下的响应
feedback	多个模型的反馈连接
filt	以DSP格式指定离散传递函数
get	访问模型属性值
h2syn	计算H2最优控制器
hasdelay	判断线性模型是否具有延迟
hasInternalDelay	确定模型是否存在内部延迟
hessperm	置换为块上三角形式
icare	连续时间代数Riccati方程的隐式求解器
idare	离散时间代数黎卡提方程的隐式求解器
impulse	动态系统的冲激响应图；冲激响应数据
impulseplot	绘制动态系统的脉冲响应曲线
initial	状态空间模型初始状态下的系统响应
initialplot	绘制动态系统的初始条件响应曲线
isct	判断动态系统模型是否为连续时间模型
isdt	判断动态系统模型是否为离散时间模型
isempty	判断动态系统模型是否为空
isfinite	判断模型是否具有有限系数
isPassive	检查线性系统的无源性
isproper	确定动态系统模型是否恰当
isreal	判断模型系数是否为实数
issiso	确定动态系统模型是否为单输入单输出（SISO）系统
isstable	判断动态系统模型是否稳定
isstatic	确定模型是静态还是动态
kalman	设计用于状态估计的卡尔曼滤波器
lft	两个模型的广义反馈互连（Redheffer星积）

lqg	线性二次高斯 (LQG) 设计
lqgreg	线性二次高斯 (LQG) 调节器
lqi	线性二次积分控制
lqr	线性二次调节器 (LQR) 设计
lsim	计算动态系统对任意输入的时域响应仿真数据
lsiminfo	计算线性响应特性
lsimplot	绘制动态系统对任意输入的模拟时间响应曲线
lyap	求解连续时间李雅普诺夫方程
lyapchol	连续时间李雅普诺夫方程的平方根求解器
margin	增益裕度、相位裕度和穿越频率
minreal	最小实现或零极点相消
mpc	模型预测控制器
mpcmove	计算优化控制动作并且更新控制器状态
mpcstate	模型预测控制器的状态
ndims	查询动态系统模型或模型数组的维数
nichols	尼柯尔斯动态系统响应
norm	线性模型的范数
nyquist	动态系统的奈奎斯特响应
nyquistplot	绘制动态系统的奈奎斯特响应曲线
obsv	状态空间模型的可观测性
obsvf	计算可观测性阶梯形式
order	查询模型阶数
pade	带时滞模型的帕德逼近法
parallel	动态系统模型的并联连接
pid	并联形式的PID控制器
piddata	获取pid控制器的因子

pidstd	标准形式的PID控制器
pidstddata	标准型PID控制器的输入系数
place	极点配置设计
pole	动态系统的极点
pzmap	动态系统的零极点图
pzplot	绘制动态系统的极点零点图
rlocus	动态系统的根轨迹
rlocusplot	动态系统的根轨迹图
rss	生成随机持续测试模型
series	两个模型的串联连接
set	设置或修改模型属性
size	查询输入输出模型的输出/输入/数组维度
sminreal	消除结构上断连的状态、延迟和阻塞
sparss	稀疏一阶状态空间模型
sparssdata	访问一阶稀疏状态空间模型数据
spectralfact	线性系统的谱分解
ss	状态空间模型
ssdata	访问状态空间模型数据
stabsep	稳定-不稳定分解
step	动态系统的阶跃响应
stepinfo	上升时间、稳定时间和其他阶跃响应特性
stepplot	绘制动态系统的阶跃响应曲线
tf	传递函数模型
tfdata	访问传递函数数据
tzero	线性系统的恒定零点
upsample	对离散时间模型进行升采样处理

xelim	从状态空间模型中消除状态
xperm	重新排序状态空间模型中的状态
zero	SISO 动态系统的零点和增益
zpk	零极点增益模型
zpkdata	获取零极点增益数据
allmargin	增益裕度、相位裕度、延迟裕度及穿越频率
delayss	创建具有延迟输入、输出和状态的状态空间模型
dssdata	提取描述符状态空间数据
dss2ss	将描述符状态空间模型转换为显式形式
lqgtrack	线性-二次-高斯（LQG）伺服控制器
sumblk	基于名称的互连汇聚点

2.5.3 信号处理工具箱

函数	描述
cpsd	互功率谱密度
mscohere	幅值平方相干函数
pwelch	韦尔奇的功率谱密度估计
csd	互谱密度估计函数
firrcos	提升余弦 FIR 滤波器设计
thd	总谐波失真
cohere	信号相干函数估计
spectrogram	使用短时傅里叶变换的谱图
pmem	最大熵法功率谱估计函数
toi	三阶截取点
dpss	离散普罗莱特球面（Slepian）序列
periodogram	周期图功率谱密度估计

2.5.4 小波工具箱（新增）

函数	描述
appcoef	1维近似系数
detcoef	1维细节系数
dwt	1级1维离散小波变换
idwt	1级1维逆离散小波变换
haart	1维Haar小波变换
ihaart	1维逆Haar小波变换
qbiorthfilt	1级双树双正交滤波器
qorthwavf	Kingsbury
wavedec	多级1维离散小波变换
waverec	多级1维离散小波变换重构
besttree	最佳树小波包分析
depo2ind	将节点深度-位置转换为索引
dwpt	1维小波包变换
idwpt	1维逆小波包变换
ind2depo	将节点索引转换为深度-位置
wpcoef	小波包系数
wpdec	1维小波包分解
wprcoef	重构小波包系数
wprec	1维小波包重构
iswt	1维逆离散平稳小波变换
swt	1维离散平稳小波变换
dwtmode	离散小波变换扩展模式

dyaddown	二进下采样
dyadup	二进上采样
measerr	信号或图像逼近的质量度量
wavemngr	小波管理器
wextend	对向量或矩阵进行边界扩展
wmaxlev	最大小波分解级数
appcoef2	2维近似系数
detcoef2	2维细节系数
dwt2	1级2维离散小波变换
idwt2	1级2维逆离散小波变换
haart2	2维Haar小波变换
ihaart2	2维逆Haar小波变换
wavedec2	多级2维离散小波变换
waverec2	多级2维离散小波变换重构
dwpt2	2维小波包变换
idwpt2	2维逆小波包变换
wpdec2	2维小波包分解
wprec2	2维小波包重构
iswt2	2维逆离散平稳小波变换
swt2	2维离散平稳小波变换
wfusimg	融合两幅图像
wdencmp	去噪或压缩
wdenoise	小波信号去噪
wdenoise2	小波图像去噪
wpdencmp	使用小波包去噪或压缩
ddencmp	去噪或压缩默认值

thselect	去噪阈值选择
wpthcoef	小波包系数阈值
wthcoef	1维小波系数阈值
wthcoef2	2维小波系数阈值
wthresh	软或硬阈值
blscalff	最优局部化Daubechies尺度滤波器
coifwavf	Coiflet小波滤波器
dbwavf	Daubechies小波滤波器
fejerkorovkin	Fejér-Korovkin小波滤波器
hanscalff	Han实正交尺度滤波器
mbscalff	Morris最小带宽尺度滤波器
symwavf	Symlet小波滤波器
biorfilt	双正交小波滤波器
biorwavf	双正交样条小波滤波器
rbiowavf	反向双正交样条小波滤波器
orthfilt	正交小波滤波器
wfilters	小波滤波器

2.5.5 App Builder

函数	描述
uigridlayout	创建网格布局管理器
uipanel	创建面板容器
uitab	创建选项卡式面板
uitabgroup	创建包含选项卡式面板的容器
uibbuttongroup	创建用于管理单选按钮和切换按钮的按钮组
uicheckbox	创建复选框组件

uipicker	创建日期选择器组件
uiimage	创建图像组件
uiradiobutton	创建单选按钮组件
uislider	创建滑块或范围滑块组件
uitextarea	创建文本区域组件
uitogglebutton	创建切换按钮组件
uitree	创建树或复选框树组件
uitreenode	创建树节点组件
uicontextmenu	创建上下文菜单组件
uipushtool	在工具栏中创建按钮工具
uitoggletool	在工具栏中创建切换工具
uitoolbar	在图窗中创建工具栏
uilamp	创建信号灯组件
collapse	折叠树节点
expand	展开树节点
move	移动树节点
open	在 UI 图窗中的位置打开上下文菜单
isInScrollView	确定组件在可滚动容器中是否可见
scroll	滚动到组件内的位置
uiconfirm	创建确认对话框
uigetfile	打开文件选择对话框
uiputfile	打开用于保存文件的对话框
uisave	打开用于将变量保存到 MAT 文件的对话框
movegui	将图窗移动到屏幕上的指定位置
uicolorpicker	创建颜色选择器组件
uistyle	为 UI 组件创建样式

removeStyle	从 UI 组件中删除样式
addStyle	向 UI 组件添加样式
uispinner	创建微调器组件
uigauge	创建仪表组件

2.5.6 代码生成工具箱

新增C语言代码生成，支持关键字若干、算符若干、函数若干。

关键字	算符	函数
function	+ (加法)	abs
if	=(赋值)	acos
for	{ } (元胞数组)	asin
end	{ } (元胞索引)	atan
break	:(冒号)	int32
true	~ (逻辑非)	ceil
NaN	' (共轭转置)	char
false	.*(点乘)	complex
	.^(点幂)	conj
	./(点除)	cos
	.(成员访问)	cross
	==(等于)	det
	>= (大于等于)	diag
	> (大于)	diff
	\ (左除)	disp
	<= (小于等于)	dot
	< (小于)	double
	& (逻辑与)	eig

	(逻辑或)	error
	:(魔术冒号)	exp
	*(矩阵乘)	eye
	-(负号/减号)	fft
	~= (不等于)	find
	/(右除)	fix
	^(幂)	flip
	-(减法)	floor
	!(转置)	idivide
	[,]水平连接	imag
	[;]垂直连接	ind2sub
		int16
		int64
		int8
		inv
		isdiag
		isempty
		isequal
		isinf
		isnan
		isreal
		isscalar
		isvector
		length
		linspace
		log

		log10
		logical
		lu
		max
		min
		mod
		ndims
		norm
		num2str
		numel
		ones
		pow2
		qr
		rand
		randi
		rank
		real
		realmax
		rem
		reshape
		sign
		sin
		single
		size
		sqrt
		strcmp

		sub2ind
		tan
		tril
		triu
		uint16
		uint32
		uint64
		uint8
		zeros
		polyint
		polyder
		class
		nan
		inf

2.5.7 并行计算工具箱（新增）

1. 新增GPU并行计算管理函数

函数名	支持用法
gpuArray	G = gpuArray(X)
isgpuarray	TF = isgpuarray(X)
gputimeit	t = gputimeit(F);
	t = gputimeit(F,numOutputs)
pagefun	A = pagefun(FUN,B);
	A = pagefun(FUN,B1,...,Bn);
	[A1,...,An] = pagefun(FUN,___)
gpuDevice	D = gpuDevice;

	D = gpuDevice(ind);
	gpuDevice([])
reset	reset(gpudev)
wait	wait(gpudev)
existsOnGPU	TF = existsOnGPU(DATA)
gpuDeviceCount	n = gpuDeviceCount;
	n = gpuDeviceCount(countMode);
	[n,indx] = gpuDeviceCount(__)
classUnderlying	C = classUnderlying(X)
isaUnderlying	tf = isaUnderlying(X,cl)

2. 新增支持gpuArray的函数

重载内置函数名	gpuArray 专用函数名	gpuArray 支持用法	备注
class	-	className = class(obj)	
isa	-	tf = isa(A,classname);	
		tf = isa(A,numericCategory)	
isscalar	-	TF = isscalar(A)	
ismatrix	-	TF = ismatrix(A)	
isvector	-	TF = isvector(A)	
isrow	-	tf = isrow(V)	
iscolumn	-	tf = iscolumn(V)	
isempty	-	TF = isempty(A)	
isnumeric	-	TF = isnumeric(A)	
isreal	-	tf = isreal(A)	
isfloat	-	tf = isfloat(A)	
isinteger	-	TF = isinteger(A)	

islogical	-	tf = islogical(A)	
issparse	-	TF = issparse(S)	
isequal	-	tf = isequal(A,B);	
		tf = isequal(A1,A2,...,An)	
isequaln	-	tf = isequaln(A,B);	
		tf = isequaln(A1,A2,...,An)	
issorted	-	TF = issorted(A);	
		TF = issorted(A,dim);	
		TF = issorted(__,direction)	
strcmp	-	tf = strcmp(s1,s2)	
strcmpi	-	tf = strcmpi(s1,s2)	
strncmp	-	tf = strncmp(s1,s2)	
strncmpi	-	tf = strncmpi(s1,s2)	
size	-	sz = size(A);	
		szdim = size(A,dim);	
		szdim = size(A,dim1,dim2,...,dimN);	
		[sz1,...,szN] = size(__)	
length	-	L = length(X)	
ndims	-	N = ndims(A)	
numel	-	n = numel(A)	
gather	ggather	X = ggather(A)	
complex	-	z = complex(a,b);	
		z = complex(x)	
real	-	X = real(Z)	
imag	-	Y = imag(Z)	
all	-	B = all(A);	

		B = all(A,'all');	
		B = all(A,dim);	
		B = all(A,vecdim)	
any	-	B = any(A);	
		B = any(A,'all');	
		B = any(A,dim);	
		B = any(A,vecdim)	
find	-	k = find(X);	
		k = find(X,n);	
		k = find(X,n,direction);	
		[row,col] = find(__);	
		[row,col,v] = find(__)	
sum	-	S = sum(A);	
		S = sum(A,"all");	
		S = sum(A,dim);	
		S = sum(A,vecdim)	
diff	-	Y = diff(X);	
		Y = diff(X,n);	
		Y = diff(X,n,dim)	
prod	-	B = prod(A);	
		B = prod(A,"all");	
		B = prod(A,dim);	
		B = prod(A,vecdim)	
mean	-	M = mean(A);	
		M = mean(A,"all");	
		M = mean(A,dim);	

		M = mean(A,vecdim)	
max	gmax	M = gmax(A);	返回的索引数组 I 为 gpuArray 类型
		M = gmax(A,[],"all");	
		M = gmax(A,[],dim);	
		M = gmax(A,[],vecdim);	
		[M,I] = gmax(__);	
		C = max(A,B)	
min	gmin	M = gmin(A);	返回的索引数组 I 为 gpuArray 类型
		M = gmin(A,[],"all");	
		M = gmin(A,[],dim);	
		M = gmin(A,[],vecdim);	
		[M,I] = gmin(__);	
		C = min(A,B)	
median	-	M = median(A);	
		M = median(A,"all");	
		M = median(A,dim);	
		M = median(A,vecdim)	
var	-	V = var(A);	
		V = var(A,w);	
		V = var(A,w,"all");	
		V = var(A,w,dim);	
		V = var(A,w,vecdim);	
		[V, M] = var(__)	
cov	gcov	C = gcov(A);	
		C = gcov(A,B);	
		C = gcov(__,w)	

corrcoef	-	R = corrcoef(A);	
		R = corrcoef(A,B)	
std	-	S = std(A);	
		S = std(A,w);	
		S = std(A,w,"all");	
		S = std(A,w,dim);	
		S = std(A,w,vecdim);	
		[S,M] = std(__)	
sort	-	B = sort(A);	
		B = sort(A, dim)	
maxk	-	B = maxk(A,k);	返回的索引数组 I 为 gpuArray 类型
		B = maxk(A,k,dim);	
		[B,I] = maxk(__)	
mink	-	B = mink(A,k);	返回的索引数组 I 为 gpuArray 类型
		B = mink(A,k,dim);	
		[B,I] = mink(__)	
single	-	Y = single(X)	
double	-	Y = double(X)	
logical	-	L = logical(A)	
cast	-	B = cast(A,newclass)	newclass 参数目前仅支持 "single", "double" 或 "logical"
superiorfloat	-	class = superiorfloat(A1,...,An)	
eps	-	d = eps(x);	
		d = eps("like", p)	
inf	-	X = inf(n);	也支持 Inf 函数名调用
		X = inf(sz1,...,szN);	

		X = inf(sz);	
		X = inf(__,"like",p)	
nan	-	X = nan(n);	也支持 NaN 函数名调用
		X = nan(sz1,...,szN);	
		X = nan(sz);	
		X = nan(__,"like",p)	
zeros	-	X = zeros(n);	
		X = zeros(sz1,...,szN);	
		X = zeros(sz);	
		X = zeros(__,"like",p)	
ones	-	X = ones(n);	
		X = ones(sz1,...,szN);	
		X = ones(sz);	
		X = ones(__,"like",p)	
TRUE	-	T = true(n);	
		T = true(sz);	
		T = true(sz1,...,szN);	
		T = true(__,"like",p)	
FALSE	-	F = false(n);	
		F = false(sz);	
		F = false(sz1,...,szN);	
		F = false(__,"like",p)	
rand	-	X = rand(n);	
		X = rand(sz1,...,szN);	
		X = rand(sz);	
		X = rand(__,"like",p)	

eye	-	I = eye(n);	
		I = eye(n,m);	
		I = eye(sz);	
		I = eye(__,"like",p)	
repmat	-	B = repmat(A,n);	
		B = repmat(A,r1,...,rN);	
		B = repmat(A,r)	
repelem	-	u = repelem(v,n);	
		B = repelem(A,r1,...,rN)	
allfinite	-	TF = allfinite(A)	
anynan	-	TF = anynan(A)	
isfinite	-	TF = isfinite(A)	
isinf	-	TF = isinf(A)	
isnan	-	TF = isnan(A)	
realmax	-	f = realmax("like",p)	
realmin	-	f = realmin("like",p)	
flintmax	-	f = flintmax("like",p)	
exp	-	Y = exp(X)	
log	-	Y = log(X)	
sqrt	-	B = sqrt(X)	
deg2rad	-	R = deg2rad(D)	
rad2deg	-	D = rad2deg(R)	
expm1	-	Y = expm1(X)	
log10	-	Y = log10(X)	
log1p	-	Y = log1p(X)	
log2	-	Y = log2(X);	

		$[F,E] = \log_2(X)$	
nextpow2	gnextpow2	$P = \text{gnextpow2}(A)$	
nthroot	gnthroot	$Y = \text{gnthroot}(X,N)$	
pow2	-	$Y = \text{pow2}(E);$	
		$Y = \text{pow2}(X,E)$	
reallog	-	$Y = \text{reallog}(X)$	
realsqrt	-	$Y = \text{realsqrt}(X)$	
realpow	-	$Z = \text{realpow}(X,Y)$	
sin	-	$Y = \sin(X)$	
cos	-	$Y = \cos(X)$	
tan	-	$Y = \tan(X)$	
cot	-	$Y = \cot(X)$	
sec	-	$Y = \sec(X)$	
csc	-	$Y = \csc(X)$	
sinh	-	$Y = \sinh(X)$	
cosh	-	$Y = \cosh(X)$	
tanh	-	$Y = \tanh(X)$	
coth	-	$Y = \coth(X)$	
sech	-	$Y = \text{sech}(X)$	
csch	-	$Y = \text{csch}(X)$	
asin	-	$Y = \text{asin}(X)$	
acos	-	$Y = \text{acos}(X)$	
atan	-	$Y = \text{atan}(X)$	
acot	-	$Y = \text{acot}(X)$	
asec	-	$Y = \text{asec}(X)$	
acsc	-	$Y = \text{acsc}(X)$	

asinh	-	$Y = \operatorname{asinh}(X)$	
acosh	-	$Y = \operatorname{acosh}(X)$	
atanh	-	$Y = \operatorname{atanh}(X)$	
acoth	-	$Y = \operatorname{acoth}(X)$	
asech	-	$Y = \operatorname{asech}(X)$	
acsch	-	$Y = \operatorname{acsch}(X)$	
sind	-	$Y = \operatorname{sind}(X)$	
cosd	-	$Y = \operatorname{cosd}(X)$	
tand	-	$Y = \operatorname{tand}(X)$	
cotd	-	$Y = \operatorname{cotd}(X)$	
secd	-	$Y = \operatorname{secd}(X)$	
cscd	-	$Y = \operatorname{cscd}(X)$	
asind	-	$Y = \operatorname{asind}(X)$	
acosd	-	$Y = \operatorname{acosd}(X)$	
atand	-	$Y = \operatorname{atand}(X)$	
acotd	-	$Y = \operatorname{acotd}(X)$	
asecd	-	$Y = \operatorname{asecd}(X)$	
acscd	-	$Y = \operatorname{acscd}(X)$	
atan2	-	$P = \operatorname{atan2}(Y,X)$	
atan2d	-	$D = \operatorname{atan2d}(Y,X)$	
sinpi	-	$Y = \operatorname{sinpi}(X)$	
cospi	-	$Y = \operatorname{cospi}(X)$	
hypot	-	$C = \operatorname{hypot}(A,B)$	
cumsum	-	$B = \operatorname{cumsum}(A);$	
		$B = \operatorname{cumsum}(A,\text{dim});$	
		$B = \operatorname{cumsum}(_,\text{direction})$	

cummax	-	B = cummax(A);	
		B = cummax(A,dim);	
		B = cummax(___,direction)	
cummin	-	B = cummin(A);	
		B = cummin(A,dim);	
		B = cummin(___,direction)	
cumprod	-	B = cumprod(A);	
		B = cumprod(A,dim);	
		B = cumprod(___,direction)	
movsum	-	M = movsum(A,k);	
		M = movsum(A,[kb kf]);	
		M = movsum(___,dim)	
movmax	-	M = movmax(A,k);	
		M = movmax(A,[kb kf]);	
		M = movmax(___,dim)	
movmin	-	M = movmin(A,k);	
		M = movmin(A,[kb kf]);	
		M = movmin(___,dim)	
movprod	-	M = movprod(A,k);	
		M = movprod(A,[kb kf]);	
		M = movprod(___,dim)	
movmean	-	M = movmean(A,k);	
		M = movmean(A,[kb kf]);	
		M = movmean(___,dim)	
movmedian	gmovmedian	M = gmovmedian(A,k);	支持的最大窗口长度为 31
		M = gmovmedian(A,[kb kf]);	

		M = gmovmedian(__,dim)	
movmad	-	M = movmad(A,k);	
		M = movmad(A,[kb kf]);	
		M = movmad(__,dim)	
movvar	-	M = movvar(A,k);	
		M = movvar(A,[kb kf]);	
		M = movvar(__,w);	
		M = movvar(__,w,dim)	
movstd	-	M = movstd(A,k);	
		M = movstd(A,[kb kf]);	
		M = movstd(__,w);	
		M = movstd(__,w,dim)	
tensorprod	-	C = tensorprod(A,B,dimA,dimB);	
		C = tensorprod(A,B,dim);	
		C = tensorprod(A,B);	
		C = tensorprod(A,B,"all")	
floor	-	Y = floor(X)	
ceil	-	Y = ceil(X)	
fix	-	Y = fix(X)	
round	-	Y = round(X);	
		Y = round(X,N)	
mod	-	b = mod(a,m)	
rem	-	r = rem(a,b)	
abs	-	Y = abs(X)	
angle	-	theta = angle(z)	
conj	-	Zc = conj(Z)	

sign	-	Y = sign(X)	
diag	-	D = diag(v);	
		D = diag(v,k);	
		x = diag(A);	
		x = diag(A,k)	
trace	-	b = trace(A)	
rot90	-	B = rot90(A);	
		B = rot90(A,k)	
flip	-	B = flip(A);	
		B = flip(A,dim)	
flipud	-	B = flipud(A)	
fliplr	-	B = fliplr(A)	
circshift	-	Y = circshift(A,K);	
		Y = circshift(A,k,dim)	
tril	-	L = tril(A);	支持高维数组按页操作
		L = tril(A,k)	
triu	-	U = triu(A);	支持高维数组按页操作
		U = triu(A,k)	
reshape	-	B = reshape(A,sz);	
		B = reshape(A,sz1,...,szN)	
squeeze	-	B = squeeze(A)	
shiftdim	-	B = shiftdim(A,n);	
		B = shiftdim(A);	
		[B,m] = shiftdim(A)	
permute	-	B = permute(A,dimorder)	
ipermute	-	A = ipermute(B,dimorder)	

eig	geig	e = geig(A);	
		[V,D] = geig(A);	
		[V,D,W] = geig(A);	
		e = geig(A,B);	
		[V,D] = geig(A,B);	
		[V,D,W] = geig(A,B);	
		[__] = eig(__,outputForm)	
inv	-	Y = inv(X)	
pinv	-	B = pinv(A);	
		B = pinv(A,tol)	
svd	Gsvd	S = Gsvd(A);	
		[U,S,V] = Gsvd(A);	
		[__] = svd(A,"econ");	
		[__] = svd(A,0);	
		[__] = svd(__,outputForm)	
lu	-	[L,U] = lu(A);	
		[L,U,P] = lu(A);	
		[L,U,P] = lu(A,outputForm)	
qr	-	R = qr(A);	
		[Q,R] = qr(A);	
		[Q,R,P] = qr(A);	
		[__] = qr(A,"econ");	
		[Q,R,P] = qr(A,outputForm);	
		[__] = qr(A,0)	
ldl	-	[L,D] = ldl(A);	
		[L,D] = ldl(A,triangle);	

		[L,D,P] = ldl(__);	
		[L,D,P] = ldl(__,outputForm)	
chol	-	R = chol(A);	
		R = chol(A,triangle);	
		[R,flag] = chol(__)	
rank	-	k = rank(A);	以普通数组（非 gpuArray）类型返回矩阵 秩 k
		k = rank(A,tol)	
det	-	d = det(A)	
norm	-	n = norm(v);	
		n = norm(v,p);	
		n = norm(X);	
		n = norm(X,p);	
		n = norm(X,"fro")	
vecnorm	-	N = vecnorm(A);	
		N = vecnorm(A,p);	
		N = vecnorm(A,p,dim)	
cond	-	C = cond(A);	
		C = cond(A,p)	
dot	-	C = dot(A,B);	
		C = dot(A,B,dim)	
cross	-	C = cross(A,B);	
		C = cross(A,B,dim)	
kron	-	K = kron(A,B)	
isbanded	-	tf = isbanded(A,lower,upper)	
isdiag	-	tf = isdiag(A)	
istril	-	tf = istril(A)	

istriu	-	tf = istriu(A)	
issymmetric	-	tf = issymmetric(A);	
		tf = issymmetric(A,skewOption)	
ishermitian	-	tf = ishermitian(A);	
		tf = ishermitian(A,skewOption)	
bandwidth	gbandwidth	B = gbandwidth(A,type);	
		[lower,upper] = bandwidth(A)	
arrayfun	-	B = arrayfun(func,A)	功能尚不健全，不可使用
pagetranspose	-	Y = pagetranspose(A)	
pagectranspose	-	Y = pagectranspose(A)	
pagemtimes	-	Z = pagemtimes(X,Y);	
		Z = pagemtimes(X,transpX,Y,transpY)	
pagemldivide	-	X = pagemldivide(A,B);	
		X = pagemldivide(A,transpA,B)	
pagemrdivide	-	X = pagemrdivide(B,A);	
		X = pagemrdivide(B,A,transpA)	
pageinv	-	Y = pageinv(X)	
pagepinv	-	B = pagepinv(A);	仅支持标量容差 tol
		B = pagepinv(A,tol)	

2.5.8 计算机视觉工具箱

名称	描述
detectCheckerboardPoints	检测图像中的棋盘格模式
detectCircleGridPoints	检测图像中的圆形网格模式
generateArucoMarker	生成ArUco标记图像

generateCharucoBoard	生成ChArUco板图像
generateCheckerboardPoints	生成棋盘格角点位置
generateCircleGridPoints	生成圆形网格点位置
patternWorldPoints	生成相机校准模式的世界点位置
estimateCameraParameters	校准单目或立体相机
cameraIntrinsics	用于存储相机固有参数的对象
cameraParameters	用于存储相机参数的对象
fisheyeIntrinsics	用于存储鱼眼相机固有参数的对象
stereoAnaglyph	从立体图像对生成红青视差图
rotmat2vec3d	将3维旋转矩阵转换为旋转向量
rotvec2mat3d	将3维旋向量阵转换为旋转转矩

2.5.9 医学图像工具箱

名称	描述
resample	在不同患者坐标系中对3维医学图像进行重采样
getVolumeGeometry	获取MedicalVolume实例的空间参考信息
contains	判断3维医学图像中是否包含患者坐标系中指定的点
intrinsicToWorld	将点从固有坐标转换为患者坐标
intrinsicToWorldMapping	3维医学图像的固有坐标和患者坐标之间的几何变换
medicalref3d	3维医学图像的空间参考信息
oneSliceIntrinsicToWorldMapping	3维医学图像切片固有坐标与患者坐标之间的几何变换
worldToIntrinsic	将点从患者坐标转换为固有坐标
worldToSubscript	将患者坐标转换为行和列下标
dicomCollection	收集有关一系列DICOM文件的详细信息
dicomFile	处理DICOM文件

isAttribute	检查DICOM文件中是否存在指定属性
getAttribute	获取指定DICOM属性的值
findAttribute	查找指定DICOM属性的位置 and 值
updateAttribute	更新指定DICOM属性的值
centerCropWindow2d	创建矩形中心裁剪窗口
centerCropWindow3d	创建立方体中心裁剪窗口
Cuboid	3维长方体区域的空间范围
imerase	删除感兴趣矩形区域内的图像像素
imerase3	删除感兴趣长方体区域内的3维图像像素
randomCropWindow3d	创建随机立方体裁剪窗口
randomWindow2d	创建随机矩形裁剪窗口
Rectangle	2维矩形区域的空间范围
imregdeform	使用全变分法对灰度图像或3维图像进行可变形配准
imregdemons	估计对齐两幅2维或3维图像的位移场
imregicp	基于迭代最近点算法的曲面配准
resample	在不同患者坐标系中对3维医学图像进行重采样

2.5.10 深度学习工具箱

名称	类型	描述
BCELoss	损失函数	BCELoss 损失函数。
BCEWithLogitsLoss	损失函数	BCEWithLogitsLoss 损失函数。
CrossEntropyLoss	损失函数	CrossEntropyLoss 损失函数。
HingeEmbeddingLoss	损失函数	HingeEmbeddingLoss 损失函数。
HuberLoss	损失函数	HuberLoss 损失函数。
KLDivLoss	损失函数	KLDivLoss 损失函数。
L1Loss	损失函数	L1Loss 损失函数。

MSELoss	损失函数	MSELoss 损失函数。
MultiLabelMarginLoss	损失函数	MultiLabelMarginLoss 损失函数。
MultiLabelSoftMarginLoss	损失函数	MultiLabelSoftMarginLoss 损失函数。
MultiMarginLoss	损失函数	MultiMarginLoss 损失函数。
NLLLoss	损失函数	NLLLoss 损失函数。
PoissonNLLLoss	损失函数	PoissonNLLLoss 损失函数。
SmoothL1Loss	损失函数	SmoothL1Loss 损失函数。
SoftMarginLoss	损失函数	SoftMarginLoss 损失函数。
AdaptiveAvgPool1d	网络层组件	AdaptiveAvgPool1d 一维自适应平均池化层。
AdaptiveAvgPool2d	网络层组件	AdaptiveAvgPool2d 二维自适应平均池化层。
AdaptiveAvgPool3d	网络层组件	AdaptiveAvgPool3d 三维自适应平均池化层。
AlphaDropout	网络层组件	AlphaDropout 网络层，专为自归一化神经网络设计的Dropout变体。
AvgPool1d	网络层组件	AvgPool1d 一维平均池化层。
AvgPool2d	网络层组件	AvgPool2d 二维平均池化层。
AvgPool3d	网络层组件	AvgPool3d 三维平均池化层。
BatchNorm1d	网络层组件	BatchNorm1d 一维批标准化层。
BatchNorm2d	网络层组件	BatchNorm2d 二维批标准化层。
BatchNorm3d	网络层组件	BatchNorm3d 三维批标准化层。
CELU	网络层组件	CELU 激活函数。
Conv1d	网络层组件	Conv1d 一维卷积层，对由多个输入平面组成的输入信号进行一维卷积操作。
Conv2d	网络层组件	Conv2d 二维卷积层，对由多个输入平面组成的输入信号进行二维卷积操作。
Conv3d	网络层组件	Conv3d 三维卷积层，对由多个输入平面组成的输入信号进行三维卷积操作。
ConvTranspose1d	网络层组件	ConvTranspose1d 一维转置卷积层，也称为一维反卷积。

ConvTranspose2d	网络层组件	ConvTranspose2d 二维转置卷积层，也称为二维反卷积。
ConvTranspose3d	网络层组件	ConvTranspose3d 三维转置卷积层，也称为三维反卷积。
Dropout	网络层组件	Dropout 随机将输入张量中一些元素归零的网络层，也可以用 Dropout1d 调用。
Dropout2d	网络层组件	Dropout2d 随机将输入张量中一些元素归零的网络层，一个通道是二维特征图。
Dropout3d	网络层组件	Dropout3d 随机将输入张量中一些元素归零的网络层，一个通道是三维特征图。
ELU	网络层组件	ELU 激活函数。
FeatureAlphaDropout	网络层组件	FeatureAlphaDropout 网络层，专为自归一化神经网络设计的 Dropout 变体。
Flatten	网络层组件	Flatten 平铺层。
GLU	网络层组件	GLU 激活函数。
Hardshrink	网络层组件	Hardshrink 激活函数。
Hardtanh	网络层组件	Hardtanh 激活函数。
LeakyReLU	网络层组件	LeakyReLU 激活函数。
Linear	网络层组件	Linear 网络层。
LogSoftmax	网络层组件	LogSoftmax 激活函数。
MaxPool1d	网络层组件	MaxPool1d 一维最大值池化层。
MaxPool2d	网络层组件	MaxPool2d 二维最大值池化层。
MaxPool3d	网络层组件	MaxPool3d 三维最大值池化层。
MultiheadAttention	网络层组件	MultiheadAttention 多头注意力网络层。
predictNetwork	API 对外接口	predictNetwork 使用由 trainNetwork 训练的自定义网络进行预测。
PReLU	网络层组件	PReLU 激活函数。
ReLU	网络层组件	ReLU 激活函数。
ReLU6	网络层组件	ReLU6 激活函数。
RReLU	网络层组件	RReLU 激活函数。

SELU	网络层组件	SELU 激活函数。
Sigmoid	网络层组件	Sigmoid 激活函数。
Softmax	网络层组件	Softmax 激活函数。
Softmin	网络层组件	Softmin 激活函数。
Softplus	网络层组件	Softplus 激活函数。
Softshrink	网络层组件	Softshrink 激活函数。
Tanh	网络层组件	Tanh 激活函数。
Threshold	网络层组件	Threshold 激活函数。
predictTransfer	API 对外接口	使用由 trainTransfer 训练的自定义网络进行预测
trainTransfer	API 对外接口	基于给定的数据集、预训练网络、修改的网络层以及以及训练参数，进行迁移学习。训练好的神经网络保存为 model，并返回对应数据 data 的类别情况。
vgg11网络	内置的预神经网络	vgg11 卷积神经网络
vgg13网络	内置的预神经网络	vgg13 卷积神经网络
vgg16网络	内置的预神经网络	vgg16 卷积神经网络
vgg19网络	内置的预神经网络	vgg19 卷积神经网络
alexnet网络	内置的预神经网络	alexnet 卷积神经网络
densenet121网络	内置的预神经网络	densenet121 卷积神经网络
densenet161网络	内置的预神经网络	densenet161 卷积神经网络
densenet169网络	内置的预神经网络	densenet169 卷积神经网络
densenet201网络	内置的预神经网络	densenet201 卷积神经网络
efficientnet_b0网络		efficientnet_b0 轻量化卷积神经网络

	内置的预神经网络	
efficientnet_b1网络	内置的预神经网络	efficientnet_b1 轻量化卷积神经网络
efficientnet_b2网络	内置的预神经网络	efficientnet_b2 轻量化卷积神经网络
efficientnet_b3网络	内置的预神经网络	efficientnet_b3 轻量化卷积神经网络
efficientnet_b4网络	内置的预神经网络	efficientnet_b4 轻量化卷积神经网络
efficientnet_b5网络	内置的预神经网络	efficientnet_b5 轻量化卷积神经网络
efficientnet_b6网络	内置的预神经网络	efficientnet_b6 轻量化卷积神经网络
efficientnet_b7网络	内置的预神经网络	efficientnet_b7 轻量化卷积神经网络
googlenet网络	内置的预神经网络	googlenet 卷积神经网络
inception_v3网络	内置的预神经网络	inception_v3 卷积神经网络
mobilenet_v2网络	内置的预神经网络	mobilenet_v2 轻量级卷积神经网络
resnet101网络	内置的预神经网络	resnet101 卷积神经网络
resnet152网络	内置的预神经网络	resnet152 卷积神经网络
resnet18网络	内置的预神经网络	resnet18 卷积神经网络
resnet34网络	内置的预神经网络	resnet34 卷积神经网络
resnet50网络	内置的预神经网络	resnet50 卷积神经网络
		shufflenet_v2_x0_5 轻量级卷积神经网络

shufflenet_v2_x0_5网络	内置的预神经网络	
shufflenet_v2_x1_0网络	内置的预神经网络	shufflenet_v2_x1_0 轻量级卷积神经网络
shufflenet_v2_x1_5网络	内置的预神经网络	shufflenet_v2_x1_5 轻量级卷积神经网络
shufflenet_v2_x2_0网络	内置的预神经网络	shufflenet_v2_x2_0 轻量级卷积神经网络
squeezenet1_0网络	内置的预神经网络	squeezenet1_0 轻量级卷积神经网络
squeezenet1_1网络	内置的预神经网络	squeezenet1_1 轻量级卷积神经网络

2.5.11 模型降阶工具箱

1. 新增函数

函数名称	函数功能
ml_ct_d_dss_brbt	对有界实数描述子系统的广义有界实数平衡截断
ml_ct_d_dss_bst	广义平衡随机截断截断
ml_ct_d_dss_bt	广义平衡截断
ml_ct_d_dss_flbt	广义频率受限平衡截断
ml_ct_d_dss_hinfbt	H无穷范数平衡截断
ml_ct_d_dss_hna	广义汉克尔范数逼近
ml_ct_d_dss_krylov	计算Krylov子空间近似
ml_ct_d_dss_lqgbt	广义线性二次高斯平衡截断（LQG）
ml_ct_d_dss_mt	广义模态截断
ml_ct_d_dss_prbt	广义正实平衡截断
ml_ct_d_dss_tlbt	广义限时平衡截断
ml_ct_d_soss_brbt	有界实数平衡截断
ml_ct_d_soss_bst	有界实数平衡截断

ml_ct_d_soss_bt	平衡截断
ml_ct_d_soss_flbt	频率限制平衡截断
ml_ct_d_soss_hinfbt	H无穷范数平衡截断
ml_ct_d_soss_hna	计算广义 Hankel 范数近似
ml_ct_d_soss_krylov	计算Krylov子空间近似
ml_ct_d_soss_lqgbt	线性二次高斯（LQG）平衡截断
ml_ct_d_soss_mt	模态截断
ml_ct_d_soss_prbt	正实平衡截断
ml_ct_d_soss_tlbt	时域限制平衡截断
ml_ct_d_ss_brbt	有界实数平衡截断
ml_ct_d_ss_bst	标准一阶系统进行平衡随机截断
ml_ct_d_ss_bt	平衡截断
ml_ct_d_ss_flbt	标准一阶系统进行频率受限平衡截断
ml_ct_d_ss_hinfbt	标准一阶系统进行H无穷范数平衡截断
ml_ct_d_ss_hna	标准一阶系统计算Hankel范数逼近
ml_ct_d_ss_krylov	密集标准形式的一阶系统计算Krylov子空间逼近
ml_ct_d_ss_lqgbt	标准一阶系统进行线性二次高斯（LQG）平衡截断
ml_ct_d_ss_mt	标准一阶系统进行模态截断
ml_ct_d_ss_prbt	正实数平衡截断
ml_ct_d_ss_tlbt	标准一阶系统进行时间限制平衡截断
ml_dt_d_dss_bt	广义平衡截断
ml_dt_d_dss_krylov	Krylov子空间近似
ml_dt_d_dss_lqgbt	广义线性二次高斯（LQG）平衡截断
ml_dt_d_dss_mt	广义模态截断
ml_dt_d_ss_bt	稠密标准离散时间系统平衡截断
ml_dt_d_ss_krylov	Krylov子空间近似

ml_dt_d_ss_mt	标准离散时间系统模态截断
---------------	--------------

2. 新增模块

模块	说明
ModalBody	mnf文件的柔性体模块
predict	深度学习预测模块

2.6 插件新增

2.6.1 SymPy

函数	描述
symassume	给符号变量设置数学上的条件或限制
symcollect	合并相同幂次项的系数
symsolve	求解常微分方程组
sym2double	将符号转化为浮点数
symeig	使矩阵对角化
symexpand	展开符号表达式中的所有括号
symsubs	用于替换表达式中的符号
symvpa	求符号"x"的n位有效数

2.6.2 CLib

函数	描述
loadlibrary	将dll动态库加载到天元
calllib	在天元中调用dll库中的函数
unloadlibrary	从内存中卸载dll库

2.7 北太真元功能新增

2.7.1 求解器

新增一阶隐式求解方法ode1be求解器。

2.7.2 基础计算单元

分类	模块	功能
Continuous	PIDController2dof	二自由度 PID 控制器
	variableTransportDelay	可变传递延迟模块
Discretes	discretePIDController	离散时间 PID 控制器
LogicAndBitOperations	bitwiseOperator	对输入执行指定的按位运算。
	bitClear	将存储整数的第 i 位清 0。
	bitSet	将存储整数的第 i 位设为 1。
	bitToIntegerConverter	将位向量映射到对应的整数值向量。M 定义每个输出整数映射多少位。输入长度必须为 M 的整数倍。
	integerToBitConverter	将整数值输入向量映射到位向量。当模块输入被视为有符号时，它们必须为 $[-2^{(M-1)}, 2^{(M-1)}-1]$ 范围内的整数值；被视为无符号时，它们必须为 $[0, 2^M-1]$ 范围内的整数值。
	combinatorialLogic	实现真值表
	extractBits	输出从输入信号选择的连续位
	shiftArithmetic	算术移位
Math	squeeze	删除多维输入信号的单一维度。单一维度是大小为 1 的维度。例如， $2 \times 1 \times 3$ 信号变为 2×3 信号。一维和二维信号会原样通过。
	permuteDimensions	通过置换输入信号的维度（例如交换输入信号的第一个和第三个维度）来重新排列输入信号的元素。使用 '阶' 参数指定要应用于输入信号维度的置换。此参数的值必须为 N 元素向量，其中 N 是输入信号的维数。置换向量的元素必须为值 1 到 N 的重新排列。例如，应用于 5×3 输入信号的置换向量 $[2 \ 1]$ 产生 3×5 输出信号，即输入信号的转置。

	algebraicConstraint	代数约束
LookupTables	LookupTableDynamic	使用动态表逼近一维函数
	directLookupTable	从表数据中选择元素、向量、矩阵输出。
MatrixOperations	submatrix	返回输入矩阵的所选部分
	permuteMatrix	基于整数值置换索引的向量 P，置换矩阵或向量 A 的行或列。索引不必是唯一的。当选中\"报错\"复选框时，向量 P 的长度必须与输入行或列的数量相同。
	expandScalar	用标量创建一个矩阵
	Assignment	为指定的信号元素赋值
sinks	display	数据展示

2.7.3 行业计算单元

模块	分类	功能
Simple Variable Mass 6DOF (Euler Angles)	AerospaceToolbox\EquationsOf Motion	六自由度运动方程的欧拉角表示
Simple Variable Mass 6DOF Euler Angles (Velocity acceleration)	AerospaceToolbox\EquationsOf Motion	可变质量的六自由度运动方程的欧拉角表示
Custom Variable Mass 6DOF Wind (Quaternion)	AerospaceToolbox\EquationsOf Motion	相对于风轴的六自由度运动方程的四元数表示
Custom Variable Mass 6DOF Wind Quaternion(Velocity acceleration)	AerospaceToolbox\EquationsOf Motion	可变质量相对于风轴的六自由度运动方程的四元数表示
Custom Variable Mass 6DOF Wind (Wind Angles)	AerospaceToolbox\EquationsOf Motion	六自由度运动方程中的风角表示
Custom Variable Mass 6DOF Wind Angles(Velocity acceleration)	AerospaceToolbox\EquationsOf Motion	可变质量的六自由度运动方程中的风角表示
Custom Variable Mass 6DOF ECEF (Quaternion)	AerospaceToolbox\EquationsOf Motion	在地心地球固定坐标系（ECEF）中实现六自由度运动方程的四元数表示

Fixed-Wing Point Mass 6th Order(East North Up)	AerospaceToolbox\EquationsOf Motion	在协调飞行中的6阶质点运动方程积分
Fixed-Wing Point Mass 6th Order(North East Down)	AerospaceToolbox\EquationsOf Motion	在协调飞行中的6阶质点运动方程积分
1D Self_Conditioned A(v) B(v) C(v) D(v)	AerospaceToolbox\ GNC	实现基于单一调度参数的自条件化增益调度状态空间控制器
Custom Variable Mass 6DOF ECEF (Velocity acceleration)	AerospaceToolbox\EquationsOf Motion	在地心地球固定坐标系（ECEF）中实现自定义可变质量的六自由度运动方程的四元数表示
Sun Position	AerospaceToolbox\ Spacecraft	计算给定儒略日的太阳位置
2D Observer Form A(v) B(v) C(v) F(v) H(v)	AerospaceToolbox\ GNC	实现基于双调度参数的观测器形式增益调度状态空间控制器
Attitude Profile(fixed frame custom)	AerospaceToolbox\ Spacecraft	计算最短四元数旋转
6DOF Rotational Dynamics	AerospaceToolbox\ Spacecraft	六自由度旋转动力学
Aerodynamic Forces and Moments(wind force)	AerospaceToolbox\Aerodynamic s	基于气动系数、动压、重心位置、压力中心位置和飞行速度参数，计算气动力与力矩
Digital DATCOM Forces and Moments(body)	AerospaceToolbox\Aerodynamic s	使用数字 DATCOM 静态和动态稳定性导数计算气动力和力矩
Aerodynamic Forces and Moments (Stability force)	AerospaceToolbox\Aerodynamic s	基于气动系数、动压、重心位置、压力中心位置和飞行速度参数，计算气动力与力矩
CubeSat Vehicle(Custom Pointing)	AerospaceToolbox\ Spacecraft	CubeSat卫星建模(自定义指向)
CubeSat Vehicle(Nadir Pointing)	AerospaceToolbox\ Spacecraft	立方卫星飞行器模型
CubeSat Vehicle (Sun Tracking)	AerospaceToolbox\ Spacecraft	立方卫星飞行器模型
Geocentric to Geodetic Latitude	AerospaceToolbox\Utilities	将地心纬度转换为大地纬度
Quaternions to Rodrigues	AerospaceToolbox\Utilities	将四元数转换为欧拉-罗德里格斯向量
Rodrigues to Rotation Angles	AerospaceToolbox\Utilities	将为欧拉-罗德里格斯向量转换为旋转角

Digital DATCOM Forces and Moments (wind)	AerospaceToolbox\Aerodynamics	使用数字 DATCOM 静态和动态稳定性导数计算空气动力和力矩
Simple Variable Mass 6DOF (Quaternion)	AerospaceToolbox\EquationsOfMotion	采用四元数描述的体轴系下简单变质量六自由度运动方程实现
Simple Variable Mass 6DOF Wind (Quaternion)	AerospaceToolbox\EquationsOfMotion	风轴系下简单变质量体六自由度运动方程的四元数实现
Simple Variable Mass 6DOF Wind Quaternion(velocity acceleration)	AerospaceToolbox\EquationsOfMotion	风轴系下简单变质量体六自由度运动方程的四元数实现
Simple Variable Mass 6DOF Wind (Wind Angles)	AerospaceToolbox\EquationsOfMotion	基于风轴系角度的简单变质量体六自由度运动方程实现
Simple Variable Mass 6DOF Wind Angles (velocity acceleration)	AerospaceToolbox\EquationsOfMotion	基于风轴系角度的简单变质量体六自由度运动方程实现
Custom Variable Mass 6DOF (Euler Angles)	AerospaceToolbox\EquationsOfMotion	实现自定义可变质量的六自由度运动方程的欧拉角表示
Custom Variable Mass 6DOF Euler Angles (Velocity acceleration)	AerospaceToolbox\EquationsOfMotion	实现自定义可变质量的六自由度运动方程的欧拉角表示
Simple Variable Mass 6DOF ECEF (Quaternion)	AerospaceToolbox\EquationsOfMotion	在地心地固坐标系（ECEF）中实现简单可变质量物体六自由度运动方程的四元数表示
Simple Variable Mass 6DOF ECEF (velocity acceleration)	AerospaceToolbox\EquationsOfMotion	在地心地固坐标系（ECEF）中实现简单可变质量物体六自由度运动方程的四元数表示
Custom Variable Mass 6DOF (Quaternion)	AerospaceToolbox\EquationsOfMotion	在体轴坐标系下实现自定义可变质量物体的六自由度运动方程的四元数表示
Custom Variable Mass 6DOF Quaternion(velocity acceleration)	AerospaceToolbox\EquationsOfMotion	在体轴坐标系下实现自定义可变质量物体的六自由度运动方程的四元数表示
Simple Variable Mass 6DOF Quaternion (velocity acceleration)	AerospaceToolbox\EquationsOfMotion	在体轴坐标系下实现简单可变质量六自由度运动方程的四元数表示
fixed wing point mass 4th Order(East North Up)	AerospaceToolbox\EquationsOfMotion	在协调飞行中的4阶质点运动方程积分

fixed wing point mass 4th Order(North East Down)	AerospaceToolbox\EquationsOf Motion	在协调飞行中的4阶质点运动方程积分
2D Self-Conditioned A(v) B(v) C(v) D(v) A(v) B(v) C(v) D(v)	AerospaceToolbox\ GNC	根据两个调度参数，以自调节形式实现增益调度状态空间控制器
3D Controller A(v) B(v) C(v) D(v)	AerospaceToolbox\ GNC	根据三个调度参数实现增益调度状态空间控制器
3D Observer Form A(v)B(v)C(v)F(v)H(v)	AerospaceToolbox\ GNC	根据三个调度参数，以观测器形式实现增益调度状态空间控制器
3D Self-Conditioned A(v) B(v) C(v) D(v)	AerospaceToolbox\ GNC	根据两个调度参数，以自调节形式实现增益调度状态空间控制器
Aerodynamic Forces and Moments (wind input)	AerospaceToolbox\Aerodynamic s	使用空气动力系数、动压、重心、压力中心和速度来计算空气动力和力矩
Aerodynamic Forces and Moments (Wind input Moment)	AerospaceToolbox\Aerodynamic s	使用空气动力系数、动压、重心、压力中心和速度来计算空气动力和力矩
Aerodynamic Forces and Moments (Stability input Moment)	AerospaceToolbox\Aerodynamic s	使用空气动力系数、动压、重心、压力中心和速度来计算空气动力和力矩
Zonal Harmonic Gravity Model (2 degree)	AerospaceToolbox\Environment	计算行星重力的带谐函数表示（2阶）
Zonal Harmonic Gravity Model(3degree)	AerospaceToolbox\Environment	计算行星重力的带谐函数表示（3阶）
World Magnetic Model	AerospaceToolbox\Environment	计算特定地点和时间的地球磁场
Planetary Ephemeris	AerospaceToolbox\Environment	实现天体的位置和速度
Earth Nutation (Calculate rates)	AerospaceToolbox\Environment	实现地球岁差
Moon Libration (Calculate rates)	AerospaceToolbox\Environment	实现月球天平动
Moon Libration	AerospaceToolbox\Environment	实现月球天平动
Earth Nutation	AerospaceToolbox\Environment	实现地球岁差
Attitude Profile (Sun Tracking)	AerospaceToolbox\Spacecraft	计算最短四元数旋转
CB Position	AerospaceToolbox\Spacecraft	计算给定儒略日的行星位置
	AerospaceToolbox\Environment	

CIRA-86 Atmosphere Model (Pressure)		实现1986年国际参考大气（CIRA）的数学表示
Aerodynamic Forces and Moments (Stability input)	AerospaceToolbox\Aerodynamics	使用空气动力系数、动压、重心、压力中心和速度来计算空气动力和力矩
Aerodynamic Forces and Moments（Stability force Moment）	AerospaceToolbox\Aerodynamics	使用空气动力系数、动压、重心、压力中心和速度来计算空气动力和力矩
Aerodynamic Forces and Moments（Wind force Moment）	AerospaceToolbox\Aerodynamics	使用空气动力系数、动压、重心、压力中心和速度来计算空气动力和力矩
Aerodynamic Forces and Moments（Body force Stability Moment）	AerospaceToolbox\Aerodynamics	使用空气动力系数、动压、重心、压力中心和速度来计算空气动力和力矩
Aerodynamic Forces and Moments（Body force Wind Moment）	AerospaceToolbox\Aerodynamics	使用空气动力系数、动压、重心、压力中心和速度来计算空气动力和力矩
Zonal Harmonic Gravity Model (2Venus)	AerospaceToolbox\Environment	计算金星重力的带谐函数表示（2阶）
Zonal Harmonic Gravity Model (2Moon)	AerospaceToolbox\Environment	计算月球重力的带谐函数表示（3阶）
Surface Mount PMSM（speed Discrete）	PowertrainToolbox\Propulsion	实现了一个具有正弦反电动势的三相表贴式永磁同步电机
SI Controller	PowertrainToolbox\Propulsion	使用驾驶员扭矩请求的火花点火发动机控制器
Surface Mount PMSM（Torque Continuous）	PowertrainToolbox\Propulsion	实现了一个具有正弦反电动势的三相表贴式永磁同步电机
Mapped Steering (Rack travel displacement)	VehicleDynamicsToolbox\Steering	映射式转向模块
Surface Mount PMSM（Torque Discrete）	PowertrainToolbox\Propulsion	实现了一个具有正弦反电动势的三相表贴式永磁同步电机
Mapped Motor（speed）	VehicleDynamicsToolbox\Powertrain	扭矩控制模式下运行的映射电机和驱动电子设备
Solid Axle Suspension	VehicleDynamicsToolbox\Suspension	用于多轴的刚性车桥悬架

Surface Mount PMSM (speed Continuous)	PowertrainToolbox\Propulsion	实现了一个具有正弦反电动势的三相表贴式永磁同步电机
SI Controller(Dual Variable Cam Phasing)	PowertrainToolbox\Propulsion	采用驾驶员扭矩请求的火花点火发动机控制器
Mapped Steering(Steering wheel angle)	VehicleDynamicsToolbox\Steering	带速度相关选项的映射转向
Vehicle Body Total Road Load(force)	VehicleDynamicsToolbox\Vehicle Body	基于滑行测试系数的车辆行驶特性
Vehicle Body Total Road Load(power)	VehicleDynamicsToolbox\Vehicle Body	基于滑行测试系数的车辆行驶特性
Transfer Case right(Driveshaft torque speed and temperature)	VehicleDynamicsToolbox\Powertrain	差速器作为一种行星锥齿轮
Transfer Case right(const)	VehicleDynamicsToolbox\Powertrain	差速器作为一种行星锥齿轮
Active Differential(right)	VehicleDynamicsToolbox\Powertrain	直齿轮或行星齿轮主动差速器
Equivalent Consumption Minimization Strategy	PowertrainToolbox\EnergyStorageAndAuxiliaryDrive	混合动力电动汽车的能源管理控制器
Powertrain Constraints	PowertrainToolbox\Propulsion	动力约束模块
Torque Converter	PowertrainToolbox\Transmission	由泵轮、涡轮和导轮组成的三元件液力变矩器
Continuously Variable Transmission(External control)	PowertrainToolbox\Transmission	独立半径控制的推式带无级变速器
Continuously Variable Transmission(Ideal integrated controller)	PowertrainToolbox\Transmission	Continuously Variable Transmission(Ideal integrated controller)
Starter(Permanent Magnet Excited DC Motor)	PowertrainToolbox\EnergyStorageAndAuxiliaryDrive	作为直流电动机启动器
Starter(Series Connection DC Motor)	PowertrainToolbox\EnergyStorageAndAuxiliaryDrive	作为直流电动机启动器
Transfer Case left(Driveshaft torque, speed and temperature)	VehicleDynamicsToolbox\Powertrain	差速器作为一种行星锥齿轮
	PowertrainToolbox\Transmission	无级变速器控制器

Continuously Variable Transmission Controller		
AWGN Channel	CommunicationsToolbox	按照发送信号的功率和给定的信噪比，向输入信号中添加定量的高斯白噪声
Barker Generator	CommunicationsToolbox	产生一系列给定数据大小的巴克码
Bipolar to Unipolar Converter	CommunicationsToolbox	改变码组极性：双极性到单极性
Carrier Synchronizer(DA)	CommunicationsToolbox	根据训练序列的特性估计出信号中的FFO（小数倍频率偏移）并进行补偿
Carrier Synchronizer(NDA)	CommunicationsToolbox	根据相位差估计出信号中的FFO（小数倍频率偏移）并进行补偿
Coarse Frequency Compensator	CommunicationsToolbox	根据训练序列的特性估计出信号中的IFO（整数倍频率偏移）并进行补偿
Complex Phase Shift	CommunicationsToolbox	对发送信号进行相位上的调整
Convolutional Encoder	CommunicationsToolbox	按照规定的位与位逻辑关系，将输入二进制序列编码为卷积码
EPA Channel	CommunicationsToolbox	模拟发送信号通过EPA信道后的场景
ETU Channel	CommunicationsToolbox	模拟发送信号通过ETU信道后的场景
EVA Channel	CommunicationsToolbox	模拟发送信号通过EVA信道后的场景
Error Rate Calculation	CommunicationsToolbox	引入两路数据：理论上的输出信号和输入信号，通过对比得出不同数据位置处的索引，进而计算不同的个数，计算误码率（误比特率）
General QAM Modulator Baseband	CommunicationsToolbox	对输入信号进行M进制的正交振幅调制（QAM）
Gold Sequence Generator	CommunicationsToolbox	按照阶数和初始状态生成Gold序列
Hamming Encoder	CommunicationsToolbox	将不同长度的二进制输入按汉明码生成算法输出汉明码

M-PSK Modulator Baseband	CommunicationsToolbox	对输入信号进行M进制相移键控调制
OFDM Modulator	CommunicationsToolbox	完成频域已调信号变换到时域OFDM符号的功能
PN Sequence Generator	CommunicationsToolbox	根据给定线性反馈移位寄存器（LFSR）初始状态生成特定顺序二进制序列
Raised Cosine Receive Filter	CommunicationsToolbox	对发送信号进行下采样和升余弦窗FIR匹配滤波
Raised Cosine Transmit Filter	CommunicationsToolbox	对发送信号进行上采样和升余弦窗FIR成型滤波
Random Bit Generator	CommunicationsToolbox	规定输出数据大小和零出现概率的情况下，生成随机二进制数据
Random Integer Generator	CommunicationsToolbox	规定输出数据大小的情况下，生成对应范围内的随机整数数据
SISO Fading Channel	CommunicationsToolbox	输入信号经过瑞利或莱斯衰落信道，以相同维度输出
Symbol Synchronizer(DA)	CommunicationsToolbox	利用训练序列特性估计出信号偏移采样点并补偿
Symbol Synchronizer(NDA)	CommunicationsToolbox	利用NDA算法估计出信号偏移采样点并补偿
Unipolar to Bipolar Converter	CommunicationsToolbox	改变码组极性：单极性到双极性

2.7.4 半实物仿真模块

模块	说明
UDPReceive	通过 UDP 网络从远程计算机接收数据
UDPSend	通过 UDP 网络发送数据到远程计算机
tcpclient	配置TCP客户端
tcpserver	配置TCP服务端
tcpsend	通过 TCP 网络发送数据到远程计算机
tcpreceive	通过 UDP 网络从远程计算机接收数据

2.7.5 行业模型

行业模型库	行业模型	模型描述
航空航天类模型库	无人机多模式高度控制	无人机是一种兼具灵活性与自主性的空中平台，高度控制作为其核心子系统之一，承担着维持飞行姿态稳定、适配任务场景需求、规避环境风险的关键作用。
	民用飞机飞行控制模型	民用飞机作为全球交通运输体系的核心载体，在航空数字化革命的驱动下，民用飞机正经历从传统机械系统向智能机电一体化系统的转型，而高精度仿真模型成为这一转型的关键技术支撑。
	飞机稳定性分析模型	在飞机的稳定性、操纵性与颤振问题的研究中，不仅常要应用无量纲的空气动力系数和气动力矩系数，而且还常要应用到这些系数对某些参数的导数，以及这些系数对上述参数随时间的变化率的导数，这些导数称为气动导数。气动导数是研究飞机稳定性和操纵性的基本气动数据，也是飞机气动设计的基本参数。
汽车模拟类模型库	卡尔曼滤波在汽车悬架系统中的应用	卡尔曼滤波方法是目前应用最为广泛的状态观测算法，对于悬架系统中时变参数与随机路面激励的复合输入又修正和抑制作用，可满足复杂多变行驶条件下的悬架状态准确估计。
	基于天棚控制方法的汽车悬架系统	通过实时调节悬架阻尼力（半主动）或主动控制力（主动），模拟“天棚阻尼器”（一端固定于“天空”，一端连接车身）的理想减振效果，实现车身垂向振动的精准抑制。
	基于模糊天棚表面滑模控制方法的汽车悬架系统	汽车悬架系统是评价车辆可操纵性和平顺性的重要指标，其在车辆行驶过程中可以有效地阻止路面不平整带来的影响，提高车辆的舒适性和稳定性。
	汽车挡位变换模型	为实现车辆换挡操纵自动化，建立简单车辆模型和基于StateEvo的换挡子模型进行仿真。
	混合动力汽车功率分配	混合动力汽车 (HEV) 功率分配是指在内燃机 (ICE) 和电动机 (EM) 之间动态分配能量以满足车辆行驶需求的过程，是 HEV 能量管理系统的核心功能。
机械系统模型库	可变陷波滤波器谐波抑制	机械谐振的研究及抑制已经成为提高伺服系统性能的一个重要目标，目前工业伺服驱动系统谐振抑制方法主要采用陷波滤波器的方法，一方面可抑制噪声或者其它干扰信号，另一方面可去除特定频率成分。
控制系统类模型库	交通流模型	随着社会的发展和科技的进步，人们出行方式也在改变，随之而来的是一系列交通问题，如何解决这些交通问题是当前社会

		关注的焦点。从数学的角度来说，可以建立数学模型，研究道路中车辆容量与车辆流量的关系。
	交通灯模型	交通灯仿真通过北太真元StateEvo模块模拟信号灯控制逻辑。
	伺服系统三环PID控制模型	现代数控机床伺服系统常采用全闭环或半闭环控制系统，而且是三环控制，由里向外分别是电流环、速度环、位置环，使整个系统获得快速、稳定的响应。
	水轮机调速器模型	水轮机调速器是水电站实现自动化、智能化控制的重要设备之一。作为水轮机调速器的关键部分的电液随动系统的结构及其控制方式是否合理至关重要，对电站输出的交流电的品质有着直接影响，也关系电站设备的运行安全。
	流水灯模型	流水灯模型通过北太真元StateEvo模块模拟信号灯控制逻辑。
混沌系统模型库	Dadras System	Dadras通过对现有混沌系统进行改进和参数调整而构造，在较宽的参数范围内能够产生混沌吸引子，Dadras 系统被广泛应用于非线性动力学和控制理论的研究。
	Halvorsen System	Halvorsen 系统，是一个三维非线性自治系统。其方程结构高度对称且能产生典型混沌吸引子，被广泛用作研究混沌动力学和测试控制，同步方法的基准模型。
	SprottB System	Sprott B 系统是 Sprott 系列中较为经典的例子，以极其简洁的三维常微分方程形式展现出复杂的混沌动力学行为。该系统的提出，展示了混沌现象可以在非常简单的非线性耦合条件下出现，对理解混沌产生的基本机制具有重要意义。
电力行业模型库	热敏电阻	NTC（Negative Temperature Coefficient，NTC）热敏电阻凭借灵敏度高、工作温度范围宽、稳定性好等优点，在汽车、机器人、智能楼宇、交通运输、航空航天等工业领域中广泛用作温度测量，NTC温度传感器已经成为电控系统中一类非常重要的测温传感器。

2.7.6 仿真建模环境

1. 界面自定义布局：支持窗口停靠；支持界面自定义布局
2. 新增画布快捷操作浮窗，能够快速查找并添加模块；
2. 新增模块交互状态；新增模块旋转及翻转功能；新增网格吸附及对齐提示；
3. 新增模块端口名称渲染；模块字符图案渲染；模块大小自适应调节；
4. 新增连线吸附；连线自动布局；快速连线及端口提示；新增连线交互状态；
5. print模块新增参数设置页面；
6. 新增display模块数据展示；

2.8 一体化

函数	描述
open_system	打开模型对话框
get_param	获取参数名称和值
set_param	设置模型参数值
sim	模型的运行和脚本化编程仿真
save_system	保存真元模型
close_system	关闭真元模型窗口对话框
gcs	获取当前系统的路径名称

2.9 智能助手

1. 集成基于大模型的智能辅助工具，提供代码优化、注释补充、问题修复等能力；
2. 兼容本地/云端多源模型；
3. 内置专有知识库；

3. 功能优化

3.1 内核功能优化

1. 支持正确显示 datetime 中的无穷值
2. 使用 CLI 调试时，若在外部分修改了 M 文件，退出调试模式再进入调试模式后，断点位置现在将更新
3. 矩阵/元胞构造语句时，连续逗号现在会被视为语法错误，例如 `[1 ,,, 2]`
4. SDK功能优化：
 - 完善原有面向对象相关 API 对句柄类数据类型的支持
 - 更新析构句柄说明，正式说明不要在析构句柄中调用与工作区相关的 API

3.2 主体函数优化

函数	描述
legend	支持IconColumnWidth、IconColumnWidthMode、Interpreter属性

hsv2rgb	支持logical数据
morebins,fewerbins	morebins,fewerbins支持处理histogram2
pie/pie3	完善pie/pie3文本位置及属性处理
()	支持 categorical 类型；优化稀疏矩阵 A([],[])的效率
max	增加函数用法
min	增加函数用法
colon(:)	支持 datetime、duration 数据类型
timetable	支持圆点运算符获取和设置行时间、变量名称、列变量
log	支持稀疏数据类型
calendarDuration	支持对 inf, nan 的处理
isregular	支持时间表
ismissing	支持稀疏、日期时间类型，表和时间表
permute	提升效率并支持 datetime, duration, calendar_duration, categorical 数据类型
ipermute、shiftdim	支持 datetime, duration, calendar_duration, categorical 数据类型
cross	支持高维，支持float 的不同类型
round、ceil、floor	支持 durtaion 数据类型
allfinite、isfinite、isinf、isnan、any nan、uplus 和 uminus	支持 datetime, duration, calendar_duration 数据类型
sortrows	支持 table, timetable, cell, datetime, duration 数据类型
vertcat、horzcat、cat、blkdiag	支持 datetime, duration, calendar_duration 数据类型
rmmissing	支持表数据
fillmissing	支持表数据
repelem	支持元胞数组
关系运算符	支持 categorical 数据类型
ismissing	支持 categorical 数据类型

sprintf	支持指定转换参数顺序
deblank	支持高维 cell 和 string
cell2mat	支持高维数组
load	支持读取 string、datetime、duration、calendarDuration 数据类型
save	支持保存 string、datetime、duration、calendarDuration 数据类型，支持写入时压缩
feval	支持第一个参数输入类的静态方法

注：更详细的函数使用说明请参考帮助文档。

3.3 集成开发环境(IDE)优化

1. 工作区界面和逻辑改版，主要解决大矩阵查看内存占用过大和卡顿问题
2. 插件逻辑改版，实时显示插件开关状态
3. 智能助手操作优化
4. 软件版本信息改版
5. 命令行高频率输出优化
6. 工具栏运行/停止/调试状态优化
7. 软件显示在系统深浅模式切换时的优化
8. 工作区支持导入和保存 string、datetime、duration、calendarDuration 数据类型的MAT文件，支持写入MAT文件时压缩数据

3.4 工具箱优化

3.4.1 控制系统工具箱

1. 优化绘图展示
2. 修复帮助文档，增加/修改测试用例

3.5 北太真元优化

3.5.1 IDE

1. 调整模块库目录；
2. 新增模块图标和端口渲染展示，随参数设置变化展示内容。

3.5.2 基础计算元

模块	说明
print	支持设置坐标区属性和线条属性
prelookup	新增参数“输出选择”
interpolationUsingPrelookup	合并1、2、3D维度参数选择，新增“子表选择维数”参数

3.5.3 Simulink导入

新增支持2009a-2024b版本的Simulink模型文件（mdl、slx）

3.5.4 仿真建模环境

- 1. 模块库规范化显示，包括名称规范化及分类显示；
- 2. 优化运行流程中的异常提示逻辑；

4. 问题修复

4.1 内核问题修复

- 1. 函数句柄/匿名函数
 - 修复 @(x) 'x1' 中左侧的 ' 被错误识别为转置的问题
- 2. 数据类型：
 - 修复表格中元胞数组列数为 0 时，打印该表格可能闪退的问题
 - 修复结构体存在中文字段时，显示不对齐的问题
 - 修复 0x00 字面量返回类型有误的问题
- 3. 脚本运行与函数调用：
 - 修复引号、[] 等符号后面紧跟 ... 会报语法错误的问题
 - M 脚本中现在不允许出现同名子函数，否则将会报语法错误；在旧版本中，同名子函数会产生未定义行为，例如导致个别子函数找不到定义
 - 修复使用全局变量、函数句柄、持久变量后，主程序退出时段错误的问题
 - 解决了 try 语句执行有错误，子函数会找不到的问题
- 4. 调试
 - 修复调试模式下，对变量分量赋值会将其重置的问题
- 5. 面向对象：
 - 修复常量属性初始化时可能造成的无限递归闪退问题

- 修复在超类中无法正确调用被子类重写的 protected 方法的问题
- 修复了静态方法调用默认会打印输出的问题
- 修复了属性 getter 返回自身的闪退问题
- 解决了无返回参数 myclass.static_method 调用时报错输出参数过多的问题
- 解决了调用父类构造函数、同名成员函数报错类型有误的问题
- 修复了显示抽象方法/属性信息打印错误的问题
- 修复了类成员函数内部定义匿名函数，无法访问私有成员的问题

6. SDK:

- 修复 bxGetDurationDisplayString 在未越界时错误返回 -2 的问题
- 修复 bxCallBaltamatica 在 nlhs 为 0 时不执行代码直接返回 1 的问题
- 修复 bxGetClassID 无法正确判断稀疏逻辑数组的问题

4.2 主体函数问题修复

函数	描述
sprintf	修复读取 \0 结果不完整的问题，支持 %s 读取整数；修复格式转换符不存在时死循环的问题
strcat	修复未处理实数矩阵输入的问题
replace	修复输入 str 和 old 同时为空计算错误的问题；修复连续的替换未正确处理的问题
split	修复输入 char 矩阵时计算错误的问题
chol、lu、ldl	修复空输入错误处理的问题
dot	修复复数计算错误的问题
eig	修复计算复 Hermitian 矩阵的特征值和特征向量返回值数据类型不一致的问题
regexp	修复 expression 为元胞数数组时输出类型不正确问题；修复未处理重复捕获组的问题
datetime	修复指定 ConvertFrom 时没有检查数值数组的问题
isequal	修复输入字符串和字符向量元胞数组结果不正确的问题
cat	修复并置维度全 0 数组错误的问题；修复并置空 struct 闪退的问题
textscan	修复无法读取科学计数法和复数的问题
echoudp	修复发送缓冲区指定错误的问题

udpport	修复以 datagram 形式接收 char 数据闪退的问题
xlsread	修复读取 xls 文件日期单元格不正确的问题
dir	修复获取返回值错误的问题
jsondecode	修复在 json 不为数组或对象时返回空字符串的问题
()	修复输入一个为标量另一个为向量返回维度错误的问题；修复只有零元的稀疏矩阵取指定行闪退的问题
sub2ind	修复指定sz 为 0 未正常返回的问题
tcpclient	修复连接被远程关闭的问题
struct2table	修复结构体中某个字段既有字符串又有数值时，表变量名称错误的问题。
rmfield	修复删除不存在字段无响应的问题
mldivide(\)	修复稀疏矩阵 \ 稠密矩阵未正常计算的问题
mrdivide(/)	修复稀疏矩阵 / 稠密矩阵结果不正确的问题
fgetl、fgets	修复读取末尾空行后未到达 EOF 的问题
echotcpip	修复执行 echotcpip("on") 启动 echotcpip 服务器之前，执行 echotcpip("off") 闪退的问题
blkdiag	修复维度不全为零的空矩阵维度错误的问题
tcpserver	修复修改连接超时实现，修复连续建立连接失败或服务器频繁断开连接导致的闪退的问题
datetime	修复仅指定 format 时转换字符串结果有误的问题
colon(:)	修复输入字符串和日期时间类型结果错误的问题
num2str	增加高维数组支持、修复 uint8 和 int8 类型计算错误的问题
mkdir	修复无法创建不存在的多级目录的问题
tcpclient	修复发送 double 类型数据 NumBytesWritten 属性计算错误的问题
qr	修复分解结果矩阵维度不正确的问题
chol	修复分解失败后应调用 lu 分解而不应该报错的问题
nweekdate、lweekdate	修复计算输出维度错误的问题
+-	修复 calendarDuration数据类型存在quarter 和 week 分量时加减法计算错误的问题

all	修复空输入结果错误、指定 'all' 返回的稀疏矩阵会出现 0 的问题
regexprep	修复转义字符处理错误的问题
writematrix:	修复写入 xlsx 文件时未保存的问题
power(.^)	修复(0 .^ 2) 闪退 以及负整数 .^ 结果错误的问题
fopen	修复在 Windows 下包含二进制模式打开失败的问题
fill	修复坐标轴的NextPlot属性为'add'时，clim计算有误的问题
bar	修复输入非double数据无法绘制的问题
scatter	修复nan数据时的绘制错误；修复无法使用Colormap数组格式数据绘制的问题
figure	修复使用figure(1)语法错误获取到uifigure图窗的问题
plot	修复绘制标量时线型设置没生效的问题
clabel	修复设置高线层级包含值 0 时的错误问题
patch	修复Face参数中nan数据的错误处理
histcounts	修复同时指定BinLimits和BinWidth属性时计算错误的问题
str2func	修复 str2func("") 闪退的问题
list_plugins	修复插件名为中文时输出没有对齐的问题
feval、eval 等函数	修复调试模式下调用函数会闪退的问题
eval 系列函数	修复调用后可能重置变量的问题
eval、evalin	修复 eval/evalin 左侧是结构体字段或者元胞访问时求值不正确的问题
whos	修复 S = whos('a') 对于 classdef 变量类型名只返回 class 的问题

注：更详细的函数使用说明请参考帮助文档。

4.3 绘图

1. 修复图窗在不同缩放比例屏幕上，标题栏、工具栏宽度与图窗宽度不一致的问题
2. 修复图窗尺寸过大软件闪退问题
3. 修复软件安装在中文路径下，文本未正确绘制的问题
4. 修复存在多个图层时，关闭软件后图窗无法全部正常关闭的问题
5. 修复对数坐标轴下数据处理问题：

- a. 修复范围包含 0 时的取值错误问题
- b. 修复指定刻度时错误绘制非当前对数半轴数据的问题

4.4 工具箱问题修复

4.4.1 统计与机器学习工具箱

函数	描述
knnsearch	修复部分计算结果不对的问题
jbstest	修复函数调用时报错缺失函数的问题
linkage	修复函数调用时缺少 iseclidean的问题

4.4.2 信号处理工具箱

函数	修复内容
welch	修复了新函数使用 welch 计算报错的问题
ellip	补充了对复数类型数据的虚数部分为 0 的判断，修复了计算结果不准确的问题
pulstran、butter、signalpolyutils、ss2sos	修改了例如 "[inputArgs{1:end}] = convertStringsToChars(varargin{:});" 不支持语句
abcdchk	采用了包调用方式，修复了与控制系统同名函数冲突的问题
envspectrum	修改了 message 格式
sfdr	修改代码中例如 “line(xData, yData, 'Color', colors(1,:));” 不支持语句；修复多余的图例；修复绘图时多余的颜色指定代码。

4.4.3 App Builder

函数	修复内容
uilabel	修复关闭窗口后将保存的参数传递给uilabel函数时的闪退问题
uidropdown	修复设置属性值后界面未更新的问题

4.5 北太真元问题修复

4.5.1 仿真建模环境

1. 修复文件备份闪退问题；
2. 同时选中子系统和stateflow进行复制粘贴，无法进入statflow问题。

5. 已知问题

1. IDE环境

- 不建议使用 root 运行北太天元，如果一定要运行，请在启动脚本 baltamatica.sh 中添加环境变量：export QTWEBENGINE_DISABLE_SANDBOX=1

2. 北太真元

- 北太天元窗口和北太真元窗口不能同时进入调试状态。如果在北太真元窗口调试状态下报错，需要通过“dbquit”指令在北太天元窗口手动退出调试状态。
- 北太真元仿真调试时，第一次打开数据标签，会显示“暂无数据”，需要步进或步退才能刷新数据。第一次步进时，数据标签也会显示“暂无数据”。
- String类模块目前仅支持基础ASCII（0-127）编码，不支持扩展ASCII(ISO-8859-1)和中文字符串。
- Simulink 导入不支持Propagation Delay、Assignment、nDlookup和substring模块。
- 断言类的模块，仿真回调参数内的代码执行效果，与在天元命令行执行效果一致，可能会在天元命令行窗口出现打印信息；如果代码包含figure调用，在运行时必然出现figure窗口；如果存在clear和clc代码，会导致模型执行异常并报错。
- 如果在子函数内调用绘图函数，绘图内容会随着运行时间实时更新，如果在过程中关闭绘图窗口，可能会出现“figure不存在”的提示。
- 如果子函数模块输出复数信号，可能会导致模型计算异常或报错。
- 如果子函数模块名称或者函数名称不符合天元m语法规则，运行时会在天元窗口打印报错信息。