



Maple™ 2020 **新增功能**

Maple 2020 的新增功能

Maple™ 2020为新老用户提供了大量新增和改进的功能。更强大的数学求解器和更好的用户体验，新增功能包括：常微分和偏微分方程、数学、图论、群论、李代数向量域、积分变换、正则链、可视化、物理、编程、数据导入和导出、信号和图像处理、音频处理、新的用户体验、线性代数学生包、Math Apps、用户界面、性能、打印和导出等，以及量子化学工具箱，手机免费App - Maple Companion两个附加产品的升级。

更广泛的数学功能、更好的使用体验

在Maple 2020中，新的主题、更宽广的覆盖范围、新的算法和技术，数学求解器得到持续加强，因此您可以求解更多的问题。

常微分和偏微分方程求解

对于常微分和偏微分方程的解析解（精确解），Maple在该领域一直是世界领先者，Maple 2020增加了新的算法和求解技术，进一步巩固了领先地位。

这可能是个图论的问题！

图论是一个很有趣的话题，很多问题可能是图论问题。图论在科学、工程、语言学、社会学、计算机科学等领域也有着广泛的应用，Maple 2020图论函数包提供了解决这些问题所需的工具。

积分变换

新的积分变换算法，让Maple在数学物理、工程等领域的各种应用中更加有用。

帮助新用户

新的入门学习资源、内置警告信息，帮助用户避免错误。Maple 2020致力于帮助新用户快速有效地使用。

线性代数学生包

更多的点击式数学工具、助教工具、学生学习包，为线性代数的教与学提供了更多的支持。

数学只需要点击

Maple 2020 包含许多新的和改进的可点击数学工具，包括Math Apps、助教、关联菜单等，让数学概念学习和进行数学运算更加容易。

打印和导出

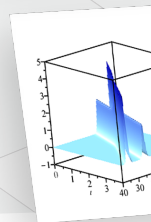
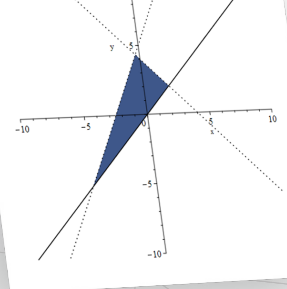
更加灵活多样的输出，包括打印、导出PDF和LaTeX，让您的成果更方便在Maple之外分享和使用。

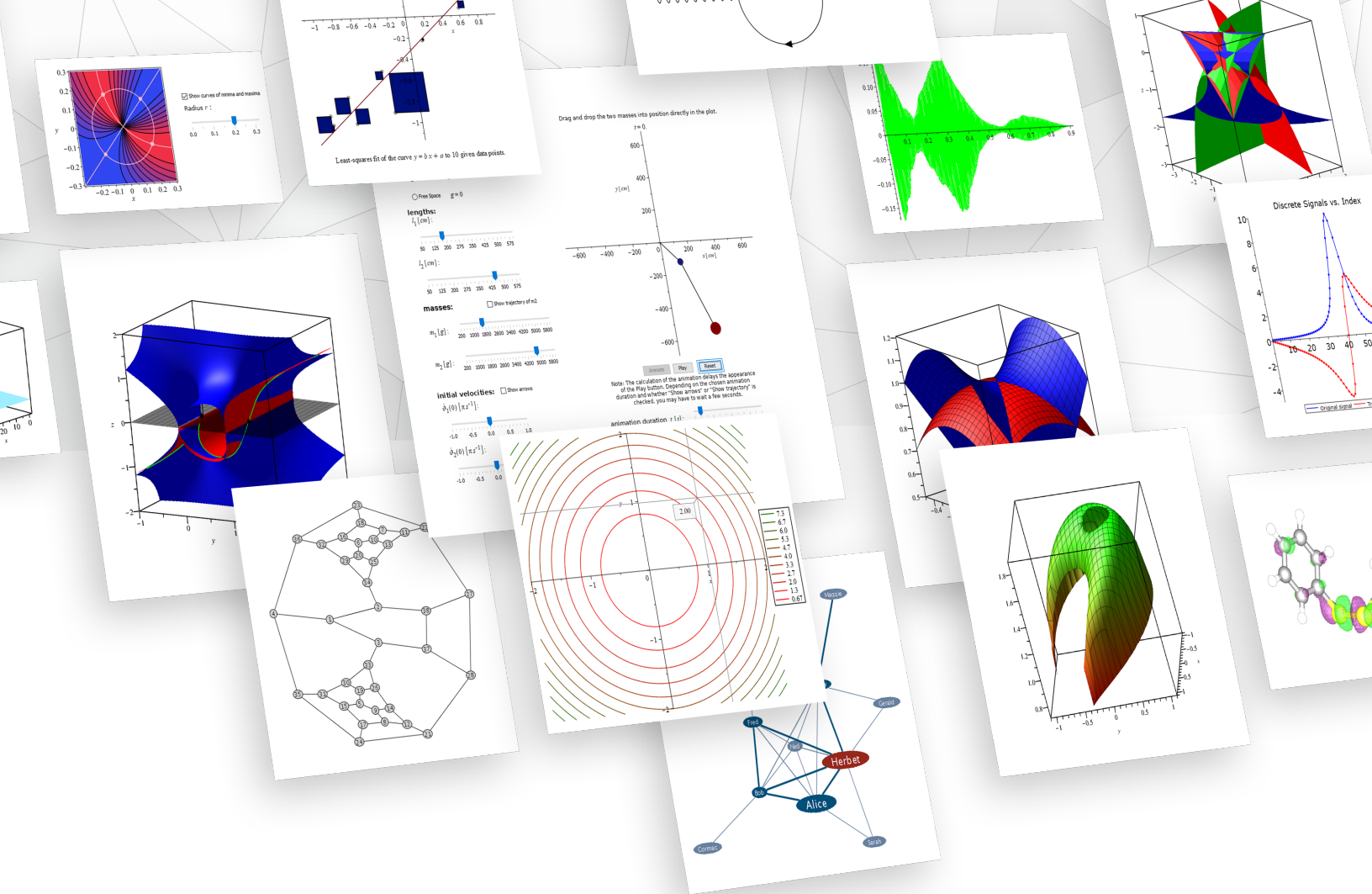
信号处理

Maple的信号处理能力得到了进一步增强，以支持探索所有类型的信号，包括数据，图像和音频处理。

追踪错误

新的编程工具可帮助您查找和修正自己代码中的问题。





常微分和偏微分方程

对于常微分和偏微分方程的解析解（精确解），Maple 在该领域一直是世界领先者，Maple 2020通过新的算法和技术进一步扩大了求解ODEs和PDEs的优势，包括求通解、含初始条件和边界条件的特解等。

- 新的、更通用的算法，用于计算新类型问题的二阶线性常微分方程的超几何解。
- 新类型的含边界或初始条件的偏微分方程的精确解。
- 含边界条件的偏微分方程的Mellin和Hankel变换解。
- 新的算法求解偏微分方程的通解：
 - 通过将偏微分方程重写为具有任意辅助函数的常微分方程，来计算偏微分方程的通解。
 - 利用首次积分求解偏微分方程。
- 自动计算参数化偏微分方程的对称性，无论参数

是否连续。

- 自动计算能够使参数连续对称变换的无穷小量。

数学

Maple 2020包含了大量的算法改进，增强了数学求解器，拓展了Maple可以处理的数学领域和更快解决更复杂问题的能力。处理常微分和偏微分方程、图论、群论、积分变换和其他方面的改进外，Maple 2020还改进了基础库算法，这些算法直接被用户使用或者其他Maple命令使用。

- 改进了许多化简命令的计算结果，包括`simplify`, `radnormal`, `combine`。
- 假设处理功能更强、更灵活、使用更友好。
- 代数函数、初等函数和分段函数的积分有所改进。
- 计算类型为1F1的超几何数学函数的渐近展开式，即KummerM、KummerU、WhittakerM和

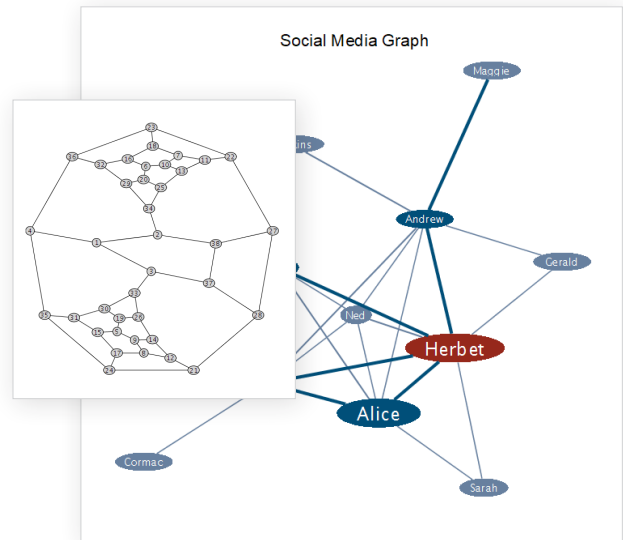
Whittaker W 。

- Maple现在可以计算代数数/函数在有理数/函数或用户定义域内的最小多项式。
- *JacobiP*函数的定义扩展到第二个或第三个自变量为负整数的情况。
- 逻辑函数包提供用于理解逻辑表达式结构的新算法，包括逻辑表达式的关联图和原始图以及它们的群对称性。
- 数论函数包新增加了*JordanTotient*命令，计算正整数 n 的第 k 个Jordan totient函数。
- 计算几何函数包现在可以确定一个点是否位于由点列表形成的多边形内。

图论

Maple 2020中的图论函数包加入了大量的开发成果，在可视化、灵活的图形操作选项、强大的分析工具、以及对20多个新的特殊图形和图形属性的支持等方面取得了重要进展。

- 对图形外观的更多控制，扩展了对样式表、新的箭头形状、有色顶点边框、图形样式的支持，以及针对属性（例如中心性或权重之类）对图形的顶点和边缘进行样式设置的能力。
- Maple 2020提供了许多新的图形布局方法，包括二维和三维谱图布局。
- 新的交互式方法让您手动设置图形布局，将顶点拖动到新的位置。
- Maple 2020提供了8个新的函数，用于计算图形中顶点的中心点，包括紧密度、谐波、度数和特征向量中心点。
- 新的属性可判定一个图是否可以分割，是否可以被分割成一个群集和一个独立的集合。
- 图论函数包的核心程序现在支持带自环的图，用于有向、无向、加权和未加权图。
- 新的自函数包从几何数据生成图形，例如二维或三维数据点的集合。这种方式可生产的图形包括Delaunay三角剖分、最近/最远/相对相邻节点、Euclidean和几何最小生成树、影响范围等。



- *ContractSubgraph*命令返回一个新图，将 S 中的所有顶点合并为一个顶点。
- 支持18个额外的特殊图形，包括Biggs-Smith, Brouwer-Haemers, De Bruijn, Haar, Meredith, Wells和其他图，总数达到了97个。

群论

Maple 2020中，群论函数包得到了扩展，包括增加了用于对有限单群进行分类的新工具；小群、传递群、完美群和Frobenius群的可搜索性；新的计算和分析命令。

- 添加用于对有限单群进行分类的新工具，包括*ClassifyFiniteSimpleGroup*命令，该命令能在在分类中找到一个给定的有限简单群，给出该群的族、子族和参数。
- 新的*TabulateSimpleGroups*命令生成一个有限非交换单群列表，其阶数在指定范围内。
- Maple现在可以计算 n 阶单群的数目（ n 为正整数），并判定给定的正整数是否是有限非交换单群的阶。
- 扩充了小群数据库，包括以下属性：Frattini长度、阶类数、元素阶数和、最大元素阶数、同环和初等。

- 扩充了Frobenius群的数据库，包括以下新的性质：阶类数、最大元素阶、元素阶数和、秩、传递性、基元、初等核和同环核。
- 新的命令用来判定有限置换群是否为同环，计算传递置换群的秩（子轨道数），并计算有限群的Gruenberg-Kegel图（或素数图）。
- 与有限组中元素阶数相关的新命令，计算阶类数、最大元素阶数、元素阶数和等。
- 用于置换的新命令，包括移位置换和限制。

李代数向量域

Maple 2020提供了新的函数包处理李代数向量域。这个前沿的函数包为探索李对称群的属性提供了一种新的方法。李对称群在关于恒等对称性线性化时，产生与一个参数群轨道相切的李代数向量域。这种线性化产生了李代数向量域分量的线性齐次偏微分方程组。新的函数包着重结构、几何和代数信息的早期开发，并从这类李代数向量域的判定系统中，使用微分约化和消去算法寻找代数（例如中心和降中心列）和几何（例如分布和不变量）属性。

积分变换

Maple中的积分变换功能得到扩展，使其更适用于数学物理、工程等领域的各种应用，包括计算积分和求解具有边界条件的偏微分方程的精确解。添加了计算导数的选项、反拉普拉斯变换数值计算的新算法、Hankel变换的替代定义以及计算更多积分变换的能力。

Regular Chains

Regular Chains函数包是一系列符号求解代数方程组、不等式、不等式组的命令集合，让用户操作和研究此类系统的解。在Maple 2020中，Regular

Chains函数包在多个方面得到了增强。

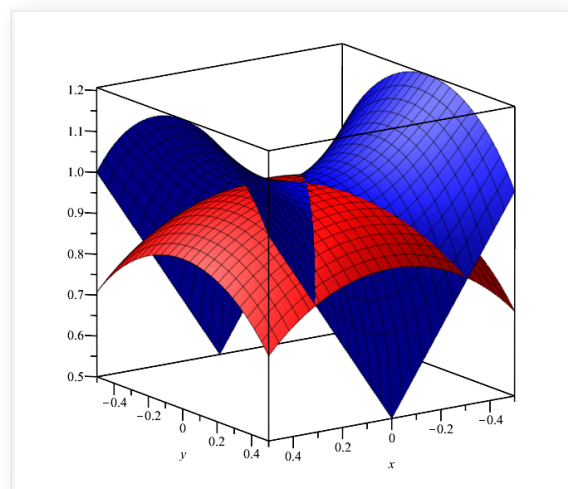
改进包括：

- 增加了量词消除，以化简和求解可以用逻辑公式表示的问题。
- 新的算法和选项用于圆柱代数分解。
- 计算空间曲线在由正则链定义的曲线的每个点处的交集多重性。
- 在给定的点集上找到给定空间曲线的切锥。
- 为某些方程的解集，确定曲线的几何结构。

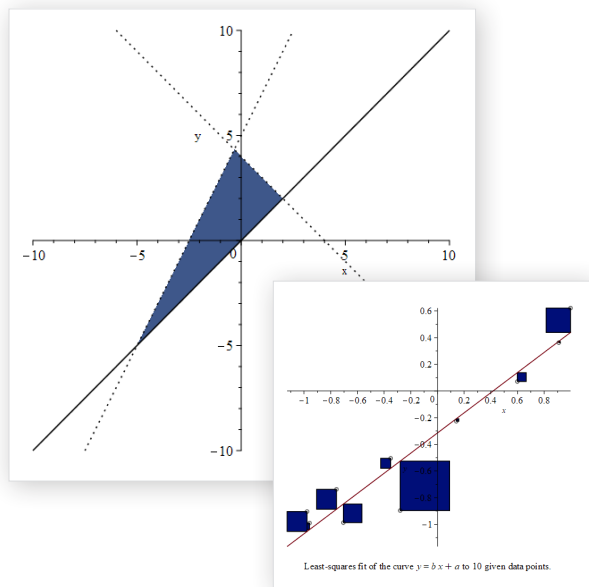
新的用户体验

Maple 2020包含了许多旨在帮助新用户使用Maple软件的改进，让用户感觉更舒服、更高效，比以前更快。

- 当用户探测到用户正在使用“e”和“d”作为变量时，但通常它们是指指数常数“e”和微分算子“d”，就会出现警告。同时警告信息会解释如何正确地输入这些符号。
- 在起始页面上提供向导，基于用户打算如何使用Maple，帮助他们在文档模式和工作表模式之间选择。
- 新的起始页让用户可以快速找到他们刚使用Maple软件时所需要的最佳资源。改进包括：



- 新的*Get to Know Maple, Fast!*视频，提供Maple软件概述和关键信息，帮助新用户认识和使用Maple软件。
- 新的*Maple Fundamentals Guide*，覆盖更多的主题，增加了工作表模式下的不同信息。
- 一个简要的演示，向Maple新手指出最重要的资源。
- 更多的出错提示信息，提供关联的帮助页，已有的帮助页也得到了改进，帮助用户更快地诊断和修正错误。
- 更多的出错提示信息，提供关联的帮助页，已有的帮助页也得到了改进，帮助用户更快地诊断和修正错误。

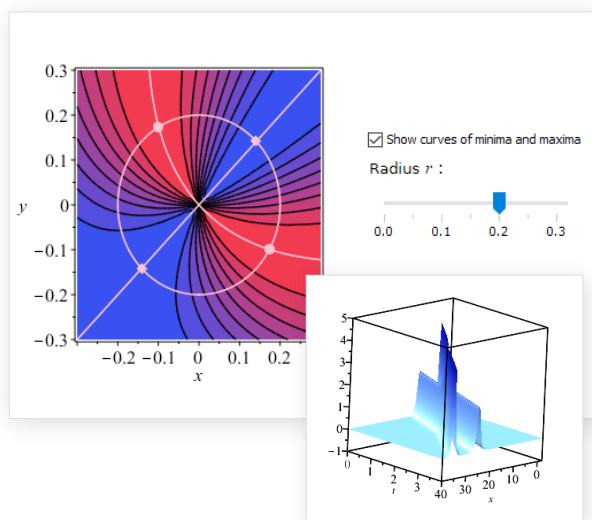


线性代数学生包

Maple 2020包含了许多新的附加功能，旨在增强对学习和教学线性代数的支持。

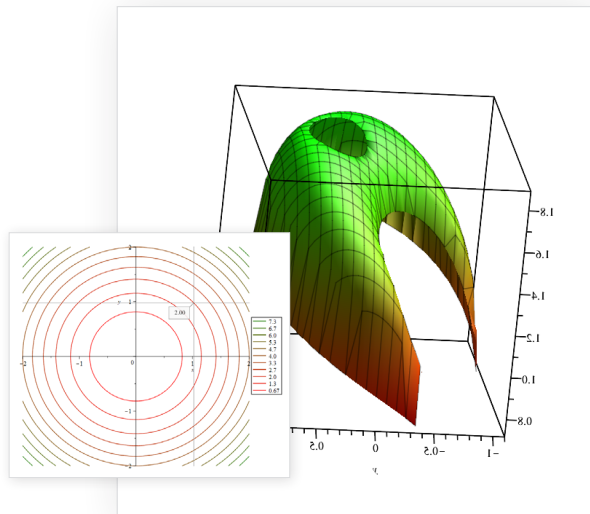
- 线性代数学生包：许多图形和动画功能增加到了线性代数学生包关联面板中，用户可以通过简单的鼠标点击就可以实现这些可视化功能，包括叉乘、特征向量、最小二乘法、线性系统、线性变换、平面、投影和向量和等。

- 助教：新增加了高斯消去法、高斯-约当消去法、矩阵求逆，可返回一步一步的详细解题过程，不仅仅是结果。
- 线性代数学生包：加入了更友好的交互式操作命令，例如矩阵求逆、伪逆、指数和叉积等。
- **Math Apps**：新的交互式**Math Apps**，求解线性系统、对角化矩阵、约当标准型、Gram-Schmidt正交化等。



Math Apps

Maple软件内置数百个Math Apps，提供了交互式的、视觉上极具冲击力的探索，帮助学生大量理工科课程中的重要概念。这些课程包括微积分、代数、计算机科学、概率论、金融学、三角、电气工程、机器人学、物理、信号处理、控制原理等。在Maple 2020中，Math Apps的数量和覆盖主题得到了进一步扩充，例如线性代数的新探索、二维和三维坐标系的可视化、孤立波和双钟摆行为的探索、三角形和其他基本形状的研究以及二元极限的可视化。



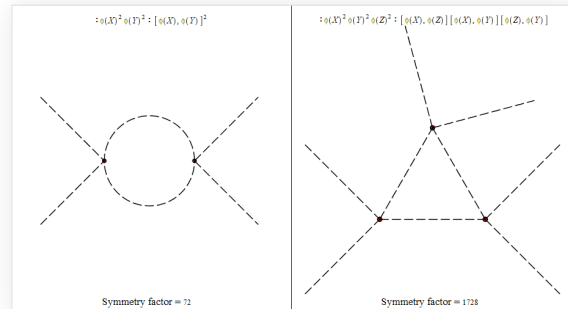
可视化

Maple内置数百种图形类型和选项，在Maple 2020中，可视化得到了进一步的增强，让用户可以更好地控制图形以及生成更美观的图形。

- 增大了二维和三维图形的默认尺寸，以便在高分辨率显示器上更好地显示。
- 三维图形增加了图形大小参数项。
- 新的自适应网格方法，默认条件下的三维图形的边界现在更加平滑。
- 等高线上的显示等高值的图例现在可以自动生成，或者由用户自定义。
- 允许用户自定义等高线图图例上的数字格式、位置、取消输入、以及将等高线值作为拍板公式的一部分。
- 新的`triangulate`命令将面转化为三角集合。
- 新的命令`Color Tools`，显示有特定颜色识别缺陷的观看者如何感知颜色。

物理

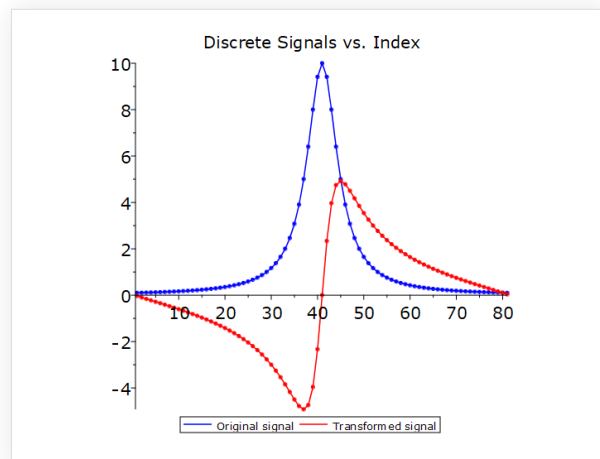
Maple为物理中的代数计算提供了最好的环境，重点确保计算过程更加自然（最好的用户体验）。Maple 2020进一步增强了物理中的几个关键领域的功能。



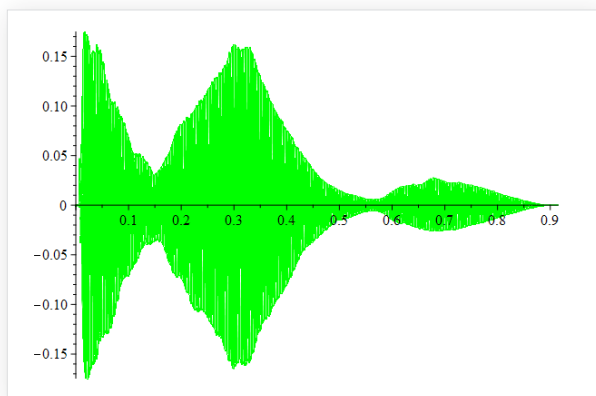
- 粒子物理：坐标和动量表示中的散射矩阵及相关费曼图。
- 广义相对论：时空3 + 1分解的切片和空间尺度条件，以及数值化的相对论。
- 不同张量和相关微分运算之间的连接。
- 张量表达式的化简，现在增加了`spinor`，`su2`和`su3`张量索引。

信号和图像处理

Maple中的信号处理功能进一步增强，支持对所有类型信号的探索。



- 新的 *HoughLine* 和 *ProbabilisticHoughLine* 命令，使用 Hough 变换检测图像中的直线。
- 新的信号处理工具，计算矩阵的互相关。
- *Convolution* 卷积命令现在支持包含复数的信号。
- 新的离散小波变换命令，计算灰度或彩色图像的 Haar 小波。
- 信号处理函数包中的 *Hilbert* 命令是相应积分变换的离散版。
- 新的 *RootMeanSquare* 命令提供了一种测量一维信号大小的方法。



音频工具

Maple 提供处理和操作音频信号的函数包，在 Maple 2020 中，该函数包的功能得到拓展，新的功能包括：

- 通过指定要提取的样本范围来读取一部分音频文件
- 通过更快的卷积操作更快地创建音频效果
- 创建 32 位和 64 位 WAV 文件
- 写入音频文件，采样率最高为 4.29 GHz
- 生成白噪声
- 执行从内部信号值到外部文件的非对称映射

数据导入和导出

Maple 提供了许多工具用于导入和导出各种格式的数据。

- *Import* 和 *Export* 命令现在支持 UBJSON 和 UBJSON 文件。
- *ImportMatrix* 命令增加了两个参数项：*direct*，支持解析字符串和 ByteArrays 中数据，以及文件和网站链接 URLs；*fill*，当输入不完整时为缺失的数据赋值一个默认值。
- *File Tools* 函数包中新增加 *Walk* 命令，能够生成一个迭代器，用于遍历给定目录下的子目录。
- 新的样本参数项允许读入部分音频文件。
- *convert* 命令现在支持将一些 Maple 表达式转换为对应的 Python 表达式，反之亦然。

编程

Maple 包括强大的编程语言，而且几乎全部是用这种语言编写的，该语言是专为处理数学而设计的。Maple 2020 提供增强的编程工具，可帮助用户发现和修正自己代码中的问题。Maple 2020 还提供了用于操作数据结构和工作表的新实用工具。

- 跟踪代码执行的增强，改进的 *tracelast* 可以查看过去捕获和重新出现的异常，并且源文件和行号信息可以选择性地出现在 *tracelast*、*trace* 和 *printlevel* 命令的返回值中。
- 调试器添加了新的 *help* 命令，显示单个命令的帮助，为特定的主题提供相关的命令列表，并为 gdb 用户提供互相参照。
- 新的 *retstep* 调试命令在当前过程返回后，就停止执行任何命令，而不是在下一个语句执行后。
- 当存在源码时，大多数错误和警告消息现在可以显示源文件名和存在错误的语句行号。
- 新的代码分析工具，分析 Maple 过程代码或模块并返回其静态调用图，形式可以与图论函数包一起使用。
- 列表函数包中的 *Slice* 命令可以将一个列表分成一系列子列表。

- **URL[Download]** 增加新的参数项，可以指定证书文件、认证密码、代理和代理密码、超时等。
- 迭代器函数包新增加了 de Bruijn sequences、Lyndon words、necklaces 和 pre-necklaces 等命令。
- **Worksheet** 函数包包含新的命令，用于从 Maple 文档中删除所有节，并将节标题添加到文档开头。

用户界面

除了在前面新的用户体验部分和其他地方描述的改进之外，**Maple 2020** 还包含了对用户界面的各种增强，提供了各种对用户界面增强，以支持用户的使用体验。

- 从关联菜单实现的操作，现在可以轻松拷贝和粘贴隐藏的对应命令，无需打开文件块。
- 右键中的显示命令可以在文档模式下显示关联面板中使用的底层命令，现在添加了一个可视指示器，如果用户更改底层命令时它会警告提示。
- 现在可以从完整的问题或者被积函数进入微积分助教界面，例如点击 $\int x \sin(x) dx$ 或 $x \sin(x)$ ，然后从右侧的关联菜单中选择“助教”，从中调用“积分法”。
- 现在可以通过鼠标点击和拖放重新排列工作表选项卡的顺序。
- 新的快捷键可以将帮助面板中的关键词移动到搜索栏中，使用相同的快捷键可以移动关键词到工作表窗口中的搜索栏。
- GUI 组件中的按钮控件现在可以定义宽度和高度，让用户对文档布局和图形用户界面应用程序有更多的控制选项。
- 数学容器控件现在有一个选项，当内容太多时，可以自动滚动到底部。
- 列表框控件现在可以正确显示工具提示。
- 如果用户的 license 发生了改变，例如延长一个有时间限制的 license，现在可以从 Maple 界面直接重新激活新的 license。

- 关联菜单中增加了新的菜单，为学生学习提供更多线性代数可视化选项。
- “显示/隐藏内容”对话框中的所有选项现在可以更容易进入，它已经移到了新的“显示/隐藏内容”子菜单下。
- 命令行界面的改进包括对输出结果的分页、搜索输出结果和帮助页面格式的优化。

性能

Maple 2020 中的性能改进加速了单个计算命令本身的运行速度，以及使用这些单个命令的其他 Maple 命令和用户代码的计算速度。

- 大整数的自然对数计算速度更快，内存更少。
- 对于较大的参数，阶乘函数更快。
- 整数最小公倍数函数在对较小参数多次调用时变得更快。
- 向量微积分和多元微积分函数包（以及相应的学生包）中的积分命令现在使用折叠而不是嵌套方式进行多重积分计算，某些情况下可以更快地完成计算，某些以前不能成功计算或者需要做出特定假设条件的问题现在可以成功计算。

打印和导出

Maple 2020 对打印和导出 Maple 文件进行了许多重要改进。

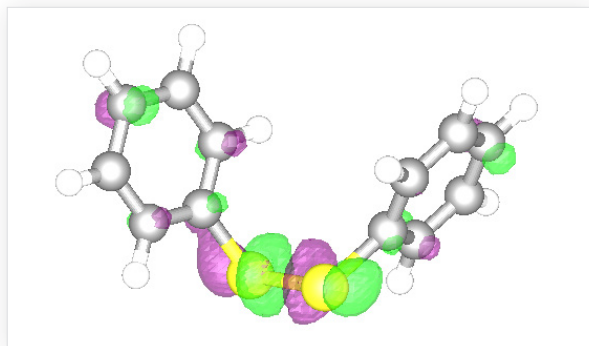
对于打印和 PDF 文件导出：

- 打印或导出 PDF 文件时，现在可以控制章节如何显示，可以选择展开所有章节或者让折叠的章节保持折叠状态，也可以选择是否删除章节的边界线、箭头和缩进。
- 图形现在可以更好地保持工作表中定义的宽高比。
- 导出 PDF 中的图像和代码编辑区域变得更合适。

- 页面页眉现在可以设置为全局应用，因此可以将相同的页眉页脚应用到所有的Maple文件。

对于LaTeX 导出：

- 1-D数学输入现在转换到lstlisting环境，使用标准的LaTeX listings宏包。
- 使用listings宏包将代码编辑区域导出到生成的LaTeX中。
- 插入的图像导出为硬盘上的PNG文件，LaTeX文件将插入对导出文件的引用。
- Maple文件中的超链接现在使用hyperref宏包生成LaTeX文件中的超链接。
- Maple文件中的书签现在被转换为LaTeX文件中的链接地址。



Maple 量子化学工具箱

Maple Quantum Chemistry Toolbox是Maple的附加产品，提供了一个功能强大、易于使用的环境中预测、探索和设计新型分子，实现计算和可视化分子的电子结构。在Maple 2020中，此工具箱在许多方面得到了增强，包括：

- 更多的计算和可视化激发态的功能，包括激发光谱计算和绘图、跃迁偶极子图、跃迁轨道计算和绘图等。
- 用于保存和恢复计算的新命令，让计算机、工作表和命令行以及操作系统之间的切换更容易。
- 进一步支持基础化学、计算化学和量子化学课程，增加了13个新的专题，包括原子结构、化学键、价层电子对互斥理论(VSEPR)、麦克斯韦-玻

尔兹曼分布、热容、焓、熵、自由能和高级电子结构方法。



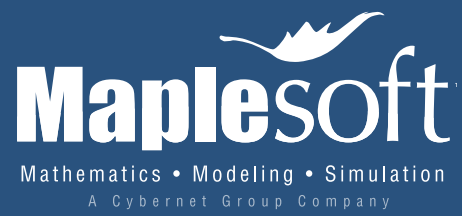
手机App — Maple Companion

Maple Companion是一款免费的手机app，既可以作为数学软件Maple的补充，也可以作为独立的数学工具。作为一个Maple用户，您可以使用手机中的Maple Companion，通过手机摄像头将您眼前的数学问题扫描进Maple，然后您就可以使用Maple的全部功能来求解、可视化和探索数学。作为一个独立的数学工具，Maple Companion帮助学生学习数学，即便书后没有答案时，为他们提供了一种检查作业的方法。

- 使用手机摄像头扫入表达式或者在数学方程编辑器中输入问题。
- 求解代数、预科微积分、微积分、线性代数、微分方程等课程中的问题。
- 在手机上画出表达式的图形、求积分、多项式因式分解、矩阵求逆、求解方程组、求解常微分方程等等。
- 将您的数学问题发送至Maple软件中进行进一步探索，避免抄写错误。
- 可以在iOS和Android手机上使用。（关于中国大陆境内的手机App下载，近期另行通知）

其他工具箱和MapleSim产品系列

本次升级仅包含Maple软件和少量工具箱，其余工具箱和MapleSim产品系列的升级另行通知，更多产品信息敬请关注中文网站：www.maplesoft.com.cn



www.maplesoft.com



www.maplesoft.com | info@maplesoft.com
Toll-free: (US & Canada) 1-800-267-6583 | Direct: 1-519-747-2373

© Maplesoft, a division of Waterloo Maple Inc., 2020. Maplesoft, Maple, and Clickable Math are trademarks of Waterloo Maple Inc.
All other trademarks are the property of their respective owners.