

Neues aus Waterloo: Maple 10 und mehr

Thomas Richard (Scientific Computers GmbH, Aachen)

t.richard@scientific.de



Die runde Zahl deutet es schon an: Maplesoft bezeichnet die Version 10 als wichtigste Neuerscheinung seit vielen Jahren. Das Hauptaugenmerk liegt auf dem völlig überarbeiteten Standard Worksheet Interface. Neben dem bekannten Worksheet-Modus mit seiner typischen Abfolge von Kommando- und Ausgabebereichen bietet es nun auch einen *Dokumentenmodus*, der einerseits näher am Ideal publikationsreifer Werke liegt, und andererseits einen intuitiveren Zugang zu interaktiven Arbeitsblättern ermöglicht. Aus der Fülle der neu eingeführten Features seien hier stichpunktartig die wichtigsten genannt:

Zweidimensionale Eingabe mathematischer Ausdrücke: Ohne Maple-Syntax lassen sich nun Formeln eintippen und direkt auswerten. In gewissen Grenzen war dies auch bisher schon möglich, aber die neuen Möglichkeiten mit Paletten, Tastenkürzeln und erweiterten Kontextmenüs gehen weit darüber hinaus.

Gleichungen und Ergebnisse werden optional nummeriert wie in Publikationen üblich; das genaue Format ist einstellbar. Auf diese *Equation Labels* kann in weiteren Rechnungen Bezug genommen werden, unabhängig von den bekannten Ditto-Operatoren.

Tabbed Panes: Wer ein weiteres Arbeitsblatt öffnen will, kann dies in einem neuen Fenster tun (entspricht dem bekannten Single Document Interface SDI) oder in einem „Tab“, wie es insbesondere vom Webbrowser Firefox populär gemacht wurde. Hingegen ist der MDI-Mode (Multiple Document Interface) entfallen.

Paletten: Bisher gab es nur vier Paletten: Expression, Symbol, Matrix und Vector. Diese Liste ist nun drastisch erweitert worden. Über 1000 Symbole können aus 26 Paletten ins Dokument gezogen werden. Sollte man darin ein Symbol einmal nicht auf Anhieb finden, so „malt“ man es mit der Maus in der *Symbol Recognition Palette*. Die Trefferquote ist erstaunlich, aber eine komplette handschriftliche Formeleingabe ist noch Zukunftsmusik.

Embedded Components: Die meisten in Maplets gebräuchlichen GUI-Elemente wie Checkboxes, Schieberegler, Buttons, Drop-Down- und Combo-Boxen, Textfelder, Plotfelder, MathML-Viewer usw. können nun direkt im Worksheet verwendet werden. Dazu werden sie einfach per Drag&Drop aus einer Palette ins Dokument übernommen. Mithilfe des **DocumentTools**-Pakets wird die Kommunikation mit dem benutzereigenen Maple-Code hergestellt.

Task Templates: Viele der üblichen Alltagsaufgaben vom Kurven-Fitting bis zur Lösung einer Differentialgleichung stehen schablonenartig bereits im Hilfe-System zur Verfügung und können mit einem Mausklick

ganz oder teilweise ins Worksheet übernommen werden, wo lediglich noch Parameter und ggfs. Optionen angepasst werden müssen. Gerade Einsteigern verhilft dies zu schnelleren Erfolgserlebnissen auf dem Weg zum produktiven Arbeiten.

Tables: Ein wichtiges Element zur Strukturierung von Dokumenten sind flexibel einstellbare Tabellen, deren Zellen praktisch beliebige Inhalte aufnehmen können. So lässt sich beispielsweise Text neben Grafik positionieren, was im herkömmlichen Worksheet-Modus nicht möglich war. Darunter kann man etwa einen Schieberegler einfügen, mit dem sich Parameter eines Plots einstellen lassen. Wenn man dann noch den für eine Berechnung zuständigen Maple-Code ausblendet, ist man schon recht nah an einem interaktiven Arbeitsblatt, das sich komplett ohne jegliche Syntax-Kenntnisse bedienen lässt.

Font-Antialiasing: Schaltet man dieses Feature ein, verschwinden die Treppenstufen-Effekte bei niedriger Pixel-Auflösung, so dass längere Texte und Formeln deutlich angenehmer zu lesen sind.

Regelbasierter Formelsatz: Optional wird ein flexibel einstellbarer Formelsatz für die Ausgabe verwendet. So kann man z. B. beeinflussen, in welcher Notation einzelne Operatoren dargestellt werden, oder ob mathematische Funktionen die in der Literatur übliche Schreibweise verwenden statt der Maple-Bezeichner wie **BesselJ**, **JacobiZeta** usw. All dies geschieht per Dialog (*Typesetting Rule Assistant*) oder alternativ über das Paket **Typesetting**. Umschalten zwischen altem und neuem Modus lässt sich ebenfalls per Menüpunkt oder per Kommando **interface(typesetting=standard)** bzw. **interface(typesetting=extended)**.

Maplet Builder: Für Maple 9.5 gab es ein Zusatzpaket (für Kunden mit Wartungsvertrag), welches das Erstellen einfacher Maplets per Drag&Drop erlaubt. Dieser GUI-Builder ist nun in Maple 10 fest enthalten und nicht mehr auf Windows als Plattform beschränkt. Leider kann er nur solche **.maplet**-Dateien einlesen, die auch mit ihm erstellt wurden, also keine traditionell im Worksheet erstellten Maplets. Ebenfalls enthalten ist nun der **InstallerBuilder**, mit dem man grafische Installationsroutinen für eigene Pakete erstellen kann.

Grafik: Auf vielfachen Wunsch können endlich Gitterlinien auf einfache Weise eingeblendet werden, ebenso lassen sich diverse Eigenschaften von Achsen (z. B. Position sowie lineare oder logarithmische Skalierung) einzeln beeinflussen. Bei 3D-Plots sind nun Glanzeffekte (*glossiness*) einstellbar.

Ein erweitertes Hilfe-System mit Quick-Help, „Tip of the Day“ und Referenzkarte (auch zum Ausdrucken)

hilft bei der Umgewöhnung an die vielen neuen Features. Auch gibt es nun einen Button, mit dem sich eine komplette Hilfe-Seite (also nicht nur der Abschnitt mit den Code-Beispielen) in ein Worksheet umwandeln lässt, das sofort zur Bearbeitung bereitsteht. Daneben wurden die kontextsensitiven Menüs sowie die Tutoren und Assistenten stark ausgebaut. Insgesamt lässt sich mit der neuen Oberfläche flüssiger arbeiten, was u. A. beim beschleunigten Einlesen von **.mw**-Dateien spürbar wird.

Natürlich hat sich auch unter der Haube viel getan. Das umfangreichste neue Paket ist **Statistics** für Datenanalyse, Testen von Hypothesen, Simulation, Kurvenanpassung (inkl. nichtlinearem Fitting), grafische Aufbereitung usw. Es erlaubt symbolisches und numerisches Rechnen mit Zufallsvariablen aus 9 diskreten und 28 kontinuierlichen Verteilungen. Da die Numerik auf den bewährten NAG-Libraries basiert, ist hohe Geschwindigkeit und Zuverlässigkeit gesichert. Ergänzt wird dieses Paket durch **ProcessControl** zur statistischen Qualitätskontrolle.

Ein kleineres Paket ist **Tolerances**, das Intervallarithmetik für die Grundrechenarten sowie für die elementaren und einige spezielle Funktionen erlaubt, auch in Verbindung mit physikalischen Einheiten (Units). Eingeeben wird jeweils ein Nominalwert plus/minus eine Toleranz. (Das schon seit geraumer Zeit vorhandene Paket **ScientificErrorAnalysis** verwendet übrigens keine Intervallarithmetik; dafür gab es bisher lediglich Befehle wie **evalr**, **shake** und **evalrC**.)

AudioTools und **ImageTools** stellen grundlegende Routinen für ein- bzw. zweidimensionale Signalverarbeitung bereit, vom Lesen und Schreiben einiger zugehöriger Dateiformate bis zu Filteroperationen wie etwa Konvolution (Faltung). Das Abspielen von Klängen geschieht über betriebssystemeigene Player; Bilder hingegen werden direkt ins Worksheet ausgegeben – äußerst praktisch. Es handelt sich zwar nicht um High-End-Pakete für Ton- und Bildverarbeitung, aber da die verwendeten Datenstrukturen Maple-Arrays sind (**Vector** und **Matrix**), lassen sich leicht eigene Routinen ergänzen.

Bei **Optimization** wurde ein halbes Dutzend Erweiterungen vorgenommen, erwähnt sei stellvertretend die Lösung ganzzahliger linearer Probleme.

Die **Student**-Pakethierarchie wurde um **VectorCalculus** erweitert, und auch die **IntegrationTools** zur Manipulation bestimmter wie unbestimmter Integrale gehen in Richtung Ablösung des alten **student**-Pakets. **PolynomialIdeals** ist nun (im Gegensatz zu Maple 9.5) nicht mehr als experimentell gekennzeichnet. Dennoch gibt es laufende Aktualisierungen von der Homepage des Autors, der dieses Paket im Rahmen seiner Dissertation entwickelt. In diesem Zusammenhang ist wichtig, dass die Default-Methode zur Berechnung von Gröbnerbasen durch eine erheblich schnellere ersetzt wurde. Der bisherige Algorithmus ist nach wie vor über eine Option erreichbar, so dass man interessante Zeitvergleiche anstellen kann, auch ohne ältere Maple-Versionen installiert zu haben. In manchen Fällen bietet die *Triangu-*

larisierung eines algebraischen Gleichungssystem gegenüber Gröbnerbasen eine weitere Beschleunigung - dies ist der Kern des neuen Pakets **RegularChains**.

Im Bereich des symbolischen und numerischen Rechnens sind aber nicht nur Pakete erwähnenswert, sondern insbesondere neue und verbesserte Top-Level-Befehle. Allein zum Thema Ableitungen gibt es drei Neuheiten: **diff** und **D** verarbeiten jetzt symbolische Ableitungsordnungen, das neue **fracdiff** ist für fraktionale Ableitungsordnungen (nach der Definition von Davison-Essex) zuständig, und **fdiff** schließlich für numerische Differentiation.

Das Highlight in der Numerik ist sicher das **Compile**-Kommando. Es übersetzt benutzerdefinierte Maple-Prozeduren, die ausschließlich Hardware-Datentypen verwenden, in C-Quelltext, ruft einen Compiler auf (unter Windows den bei Maple 10 mitgelieferten OpenWatcom 1.3, unter Unix den *gcc*, der ggfs. nachzuinstallieren ist) und bindet schließlich die so entstandene Shared Library via External Linking an den Maple-Kernel. Derart compilierte Prozeduren sind noch schneller als Auswertungen mittels **evalhf**, weil beinahe sämtlicher Overhead für Aufruf und Konvertierung wegfällt.

Allerdings hat auch **evalhf** dazugelernt: es akzeptiert nun komplexe Zahlen als Argumente der direkt unterstützten Funktionen.

Andere Optimierungen betreffen u. A. die Matrix-Exponentialfunktion im Fall von numerischen Einträgen.

Erstmalig in einem Computeralgebra-System implementiert ist die Familie der Heun-Funktionen, die noch allgemeiner sind als die hypergeometrischen, und z. B. auch die Mathieu-Funktionen als Sonderfälle umfassen. Gleich von Beginn an werden die Heun-Funktionen in **dsolve** berücksichtigt, so dass die Anzahl der lösbaren ODEs wiederum zugenommen hat. Weitere spezielle Funktionen: die *Spherical Harmonics*, reguläre Coulomb-Wellenfunktion, *n*-dimensionale Dirac-Distribution, Wright-Omega-Funktion.

Was die Programmiersprache Maple betrifft, so wurde **seq** um einen optionalen dritten Parameter für die Schrittweite ergänzt. Da **seq** bekanntlich direkt vom Kernel ausgeführt wird, ist es einer expliziten Schleife meistens vorzuziehen. Ein neues Schlüsselwort ist **uses**, das innerhalb von Prozeduren die Vorteile von **with** und **use** zusammenführt. Außerdem wurde **map** verbessert und mit **Describe** ein Kommando eingeführt, das eine Kurzbeschreibung von Prozeduren, Modulen und einigen anderen Maple-Objekten ausgeben kann (sofern darin vorhanden).

Für die Neuerungen bzgl. Connectivity wurden diesmal hauptsächlich die herstellereigenen Produkte berücksichtigt. Zum einen kann man Maple-Worksheets nun unmittelbar auf einen MapleNet-10-Server publizieren (als vierte Publishing-Möglichkeit neben Maplets, Java-Applets und Java Server Pages). Dabei bleibt die volle interaktive Bedienbarkeit des Worksheets erhalten, und auch Änderungen lassen sich auf dem Server abspeichern. Zum anderen kann Maple 10

als Autorensystem für Maple T.A. erhalten, d. h. es lassen sich die gängigen Fragen-Typen anhand von Templates erstellen und in Kurs-Module exportieren.

Bei der Dokumentation löst das *User Manual* den *Learning Guide* ab, um den neuen GUI-Features Rechnung zu tragen. Neben der gedruckten Fassung ist es komplett in die eingebaute Hilfe integriert und zusätzlich als PDF-Datei verfügbar. Gleiches gilt für den *Getting Started Guide* als Schnelleinstieg.

Technisches und Plattformspezifisches; neue Produkte

Native Implementierungen für 64-bit Linux (zwei Architekturen: x86_64 (AMD Opteron und Athlon 64 sowie neuere Intel-Prozessoren mit EM64T-Erweiterung) und ia64 (Intel Itanium II)) erlauben Problemstellungen mit mehr als 4 GB Adressraum zu bearbeiten. Einschränkung: ebenso wie unter Mac OS X steht hierfür kein Classic Worksheet zur Verfügung. Mit einer kleinen Anpassung läuft aber auch die 32-bit-Variante inklusive Classic auf diesen Plattformen.

Der MATLAB-Link wurde auf MATLAB 7 aktualisiert; auf bestimmten Systemen wird weiter 6.5 unterstützt.

Wer den automatischen Check auf Updates aktiviert hat, wird bereits den Patch auf Version 10.01 (oder neuere) heruntergeladen haben, der einige Fehler behebt und außerdem ein neues Dateiformat lesen kann: **mwz** (compressed worksheet) ist die Basis für eine e-Book-Reihe, deren erstes Werk seit Kurzem lieferbar ist: *Advanced Engineering Mathematics with Maple* (AEM) von Prof. Robert Lopez, der nach seiner Emeritierung nun bei Maplesoft arbeitet. In Papierform hat dieses Buch bereits die Stellung eines Standardwerks erreicht. Ergänzend gibt es ein Lösungsbuch für 1500 der insge-

samt 7000 Aufgaben, das *AEM Student Solution Manual*.

Ein anderes Beispiel für neuen „Content“ ist der **Calculus Study Guide**, welcher die mit **Precalculus** begonnene Reihe preiswerter Maple-basierter Übungsmaterialien fortsetzt.

Die Toolboxen (Global Optimization, Database Integration und LabVIEW-Konnektor) wurden an Maple 10 angepasst.

Das Drittentwickler-Programm MapleConnect ist mittlerweile recht umfangreich; zuletzt kamen ein e-Book über symbolische Berechnungen in der Chemie sowie ein Paket namens *Structural Mechanics for Maple* hinzu, letzteres übrigens von einem deutschen Autor. Abgerundet wird die Initiative durch **MapleConnect Premier**, das besonders aufwendige Zusatzprodukte abdeckt, die auch durch Distributoren lieferbar sind. Die ersten drei Produkte sind: **ICP for Maple** (automatisierte Modellbildung und Reglerparametrierung aus Messdaten), **nVizx for Maple** (High-End-Visualisierung) und **DynaFlexPro** (automatisiertes Aufstellen von Bewegungsgleichung für mechatronische Mehrkörpersysteme, mit grafischem Modellierungs-Tool).

Abschließend seien alle Anwender und Interessenten auf die neue Community-Site **MaplePrimes** (<http://www.mapleprimes.com>) eingeladen, auf der alle Maple-Themen in mehreren Foren, Blogs und anderen Kommunikationsformen diskutiert werden. Da sich hier bereits viele Kenner und Maplesoft-Mitarbeiter engagieren, erfährt diese Site enormen Zulauf, obwohl sie derzeit im „Beta“-Stadium ist, weil noch einige Änderungen geplant sind. Die gleichnamige Website für Kunden mit Wartungsvertrag wird künftig in anderer Form fortgeführt.