

МАСТЕР-КЛАСС

Программирование и разработка приложений в MAPLE

Руководитель: В.З. Аладьев, доктор математики, профессор, член ряда Российских и зарубежных академий, Таллинн, Эстония, www.aladjev.newmail.ru, aladjev@yandex.ru

Преамбула.

Системы компьютерной алгебры (**СКА**) находят все более широкое применение во многих областях науки таких как математика, физика, информатика, химия и т.д., технике, технологии, образовании и т.д. **СКА** типа **Maple, Mathematica, Axiom, MuPAD, Derive, Macsyma, Magma, Reduce** становятся все более популярными для решения задач преподавания математически ориентированных дисциплин, в научных исследованиях и промышленности. Данные системы являются достаточно мощными инструментами для ученых, инженеров, специалистов из различных областей и преподавателей. Исследования на основе **СКА**-технологии, как правило, сочетают алгебраические методы с продвинутыми вычислительными методами. В этом смысле **СКА** – *междисциплинарная* область между математикой и информатикой, в которой исследования сосредотачиваются как на разработке алгоритмов для символьных (*алгебраических*) вычислений и обработки на компьютерах, так и на создании языков программирования и программной среды для реализации подобных алгоритмов и базирующихся на них задач различного типа и назначения.

В серии наших работ (www.aladjev.newmail.ru) достаточно детально рассмотрены такие математические пакеты как **Maple, Reduce, MathCAD** и **Mathematica**. При этом, особое внимание нами было уделено особенностям каждого из пакетов, его преимуществам и недостаткам, эффективным приемам и методам программирования в его среде, созданию набора средств, расширяющих его возможности, а также выработке системы предложений по его дальнейшему развитию. Наш опыт апробации и использования четырех математических пакетов **Reduce, Mathematica, Maple, MathCAD** в различных математических и физических приложениях позволяет нам рассматривать пакеты **Mathematica** и **Maple** в качестве бесспорных лидеров среди всех известных на сегодня современных **СКА**. Между тем, мы предпочитаем именно пакет **Maple** из-за целого ряда существенных преимуществ, среди которых особо следует выделить такие, как весьма развитые графические средства, достаточно эффективные средства решения дифференциальных уравнений и их систем, средства создания графических интерфейсов пользователя, мощная библиотека математических функций, большой набор сопутствующих пакетных модулей для различных приложений (*математика, физика, биотехнологии, химия, техника* и др.), *современный* встроенный язык программирования, интерфейс с рядом других **Windows**-приложений, перспективная концептуальная поддержка и др.

Исследователи используют пакет **Maple** как важный инструмент при решении задач, связанных с их исследованиями. Пакет **Maple** идеален (*по нынешним понятиям*) для формулировки, решения и исследования различных математических моделей. Его алгебраические средства существенно расширяют диапазон проблем, которые могут быть решены на качественном уровне. Преподаватели в средних школах, колледжах и университетах обновляют традиционные учебные планы, вводя задачи и упражнения, которые используют диалоговую математику и физику **Maple**. Тогда как студенты могут сконцентрироваться на важных концепциях, а не на, порой, утомительных алгебраических вычислениях и преобразованиях. Наконец, инженеры и специалисты в различных областях используют пакет **Maple** в качестве эффективного инструмента, заменяющего набор традиционных ресурсов типа справочников, калькуляторов, крупноформатных таблиц, редакторов и языков программирования. Эти пользовате-

ли легко решают весьма широкий диапазон математически ориентированных задач, разрабатывая проекты и объединяя результаты (как числовые, так и графические) их вычислений в профессиональные отчеты достаточно высокого качества.

Пакет **Maple** воплощает новейшую технологию символьных вычислений, числовых вычислений с произвольной точностью, наличие инновационных Web-компонент, расширяемой технологии пользовательского интерфейса (**Maplets**), и весьма развитых математических алгоритмов для решения сложных задач в различных областях. В настоящее время пакет использует более 5 миллионов студентов, ученых, специалистов и исследователей из различных областей. Практически каждый ведущий университет и научно-исследовательский институт в мире, включая такие, как **Cambridge, Waterloo, Stanford, MIT, Oxford** и др., используют пакет для учебных и исследовательских целей. В промышленных целях пакет используется такими ведущими корпорациями как **Boeing, Bosch, Canon, NASA, Toyota, Sun Microsystems, Hewlett Packard, Ford, Motorola, General Electric, Daimler-Chrysler** и др.

Резюмируя сказанное, пользователю **СКА** рекомендуем все же пакет **Maple**, как наиболее перспективное средство в этой области компьютерной математики. Этому весьма существенно способствует и творческий альянс **MapleSoft** с всемирно известным разработчиком математического ПО – **NAG Ltd.** И это даже при том, что последний имеет и свою достаточно развитую **СКА – AXIOM**, являющуюся на сегодня лидером среди **СКА** на европейском уровне. Более того, пакет **Maple** постоянно отвоевывает позиции у пакета **Mathematica** и начинает доминировать в образовании, что весьма существенно с ориентацией на перспективу; используемая **Maple**-идеология занимает все более существенное место при создании электронных материалов естественно-научного, прежде всего, математического характера.

ПРОГРАММА МАСТЕР-КЛАССА

1. Общие сведения по системам компьютерной алгебры и тенденции их развития	- 2
1.1. Основные сведения по пакету Maple и его приложениям в математике	- 1
1.2. Графический интерфейс пакета Maple с пользователем	- 1
2. Интерактивный режим работы с пакетом Maple	- 28
2.1. Основные структуры и типы данных, поддерживаемые пакетом Maple	- 4
2.2. Средства для числовых и символьных вычислений в среде Maple	- 4
2.3. Средства алгебраических преобразований в среде Maple	- 4
2.4. Решение задач математического анализа в среде Maple	- 4
2.5. Средства решения задач линейной алгебры в среде Maple	- 4
2.6. Графические средства пакета Maple	- 4
2.7. Средства ввода/вывода пакета Maple	- 4
3. Программирование и разработка приложений в среде пакета Maple	- 20
3.1. Базовые средства встроенного Maple -языка пакета	- 6
3.2. Процедуры и программные модули Maple -языка пакета	- 8
3.3. Организация библиотек пользователя в среде Maple	- 6
4. Библиотека новых программных средств для пакета Maple релизов 6–11	- 10
ИТОГО	- 60