

## Введение

Maple V Release 4 - это программный пакет для автоматизации символьных и численных вычислений. Способности данного пакета решать как простые, так и достаточно сложные задачи просто поразительны. Его функциональные возможности охватывают основные разделы математики, такие как линейная алгебра, дифференциальные вычисления, геометрия, статистика и многие, многие другие. По каждому разделу написано большое количество процедур и функций на встроенном языке Maple, что дает возможность просмотреть их содержание и, что немаловажно, добавлять свои, так называемые, процедуры пользователя.

Вычисления в пакете можно проводить двумя способами: в символьном (аналитическом) виде и численными методами. В первом случае достигается наибольшая точность, но, к сожалению, как показывает практика разработки курсовых проектов, многие классы задач просто невозможно решить таким образом. И здесь приходят на помощь численные методы, огромное количество которых находится во встроенных библиотеках.

Для написания программ на языке Maple не требуется глубоких знаний алгоритмических языков программирования. Все действия доступны любому пользователю, знакомому с Windows. Вы лишь концентрируете свое внимание на теоретической стороне решаемой задачи, на “глобальном” алгоритме, а все действия, например, по решению линейных и нелинейных алгебраических уравнений и систем, любого вида дифференциальных выражений, статистическому анализу, интегральным преобразованиям, выполнит за вас Maple. Несмотря на все достоинства Maple V Release 4, решение некоторых задач, например, из теории автоматического управления, требует значительных ресурсов процессора, памяти, времени и терпения для достижения приемлемых результатов.

В рассматриваемую версию Maple включен редактор гипертекстовых документов. В одной среде пользователь решает свои задачи, оформляет и распечатывает документы высокого качества и сложности. Достаточно отметить, что встроенный редактор поддерживает механизм создания стилей, использует набор шрифтов операционной системы, обеспечивает создание иерархии документов, связывая их гипертекстовыми ссылками, и многое другое. Созданные в этой среде курсовые проекты, дипломы или отчеты являются “живыми моделями”, изменя-

ющими свой вид при внесении в них корректив, наподобие того, как это происходит в электронных таблицах.

Рассмотрим подробнее механизм выполнения вычислений в среде Maple V Release 4. Все вычисления выполняются в рабочем документе (так называемом “worksheet”), в котором можно выделить строки ввода (команды), строки вывода (результаты), текст (комментарий), а также графику, трех- и двухмерную. При загрузке нового рабочего документа в его начале пользователь увидит знак “>” – приглашение среды к вводу команды.

Команда – это строка, написанная на языке Maple и оканчивающаяся символом “:” или “;”. В первом случае команда будет исполнена, но результат не будет выведен на экран, во втором случае ответ будет отображен на экране.

Результаты вычислений обычно выводятся сразу после выполненных команд в той же секции.

В текст программы можно вставлять комментарии, которые являются обычным текстом, служащим для пояснения работы программы.

Ниже покажем пример вычислений и объясним основные приемы работы в Maple V Release 4.

Первое, что бросается в глаза – это вертикальные линии (квадратные скобки), расположенные слева от текста программы. Они разде-

ляются на две категории: параграфы и секции.

Секцией называется скобка, охватывающая одну или несколько команд, результаты вычислений и комментарии.

Параграф – это скобка, охватывающая несколько секций. Параграф имеет кнопку, при нажатии на которую его можно свернуть или развернуть. Поясним это следующим рисунком.

Свернутые параграфы изображаются в виде кнопок с плюсом.

Далее в книге примеры вычислений будут приведены без изображений скобок секций и параграфов.

Для эффективной работы в Maple необходимо знать некоторые тонкости языка. К ним относятся, например, команда `restart` и переменная `Digits`.

Команда `restart` – очищает память Maple-системы. Это означает, что все определенные до этого в программе переменные и другие объекты будут уничтожены. При этом текст программы останется неизменным.

Переменная `Digits` – устанавливает количество значащих цифр (точность), которыми будет оперировать Maple при вычислениях.

Команда `alias` – переобозначение идентификаторов выражений.

Приведем пример:

Определим функцию и присвоим ей идентификатор `f1`:

```
> f1 := x^3 + sin(cos(x^2)) ;
```

$$f1 := x^3 + \sin(\cos(x^2))$$

```
> restart ;
```

Проверим, сохранилось ли значение переменной `f1` в памяти:

```
> f1 ;
```

*f1*

Как видно, Maple выдал в качестве результата имя самой переменной. Это означает, что данному идентификатору не присвоено никакого значения.

```
> Digits:=200:
> evalf(Pi) ;
```

```
3.1415926535897932384626433832795028841971693993751058209749445923\
07816406286208998628034825342117067982148086513282306647093844\
60955058223172535940812848111745028410270193852110555964462294\
89549303820
```

В последнем примере система вычислила число  $\pi$  с точностью до 200 значащих цифр. По умолчанию переменная `Digits` равна 10.

В следующем примере переобозначим имя мнимой единицы. После выполнения команды `alias` в качестве имени мнимой единицы можно использовать идентификатор `j`.

```
> alias(I=I, j=sqrt(-1)) ;
                                     j
> (3*j)^2 ;
                                     -9
```

Авторы не ставили перед собой цель описать все команды Maple V Release 4 в этой книге. Но здесь описана основная часть команд, зная которые легко можно решить большинство задач. Самым лучшим подходом к изучению Maple будет “проигрывание” приведенных примеров и экспериментирование с командами. Кроме того, если необходимо найти какую-либо функцию, которая не описана в этой книге или описана кратко, то для этого достаточно воспользоваться справочной системой, в которой без труда можно найти подробное описание с примерами интересующей команды.