

Рис. 2. Геометрическое решение задачи 2

Представим практический аналог этой задачи.

На дороге m (считаем ее прямолинейной) надо построить базу C , с которой будут доставлять товары в торговый центр B . В точке A находится транспортное предприятие по перевозке товаров. Определить оптимальное место расположения базы C .

Прикладные задачи являются важным средством обучения математике. С их помощью учащиеся получают опыт работы с величинами, постигают взаимосвязи между ними, получают опыт применения математики к решению реальных жизненных задач.

УДК 372.851

ББК 74.262

Анисимова Э.С.

Елабужский институт КФУ, г.Елабуга,

ellin_a@mail.ru

МЕТОДИКА ПРИМЕНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПАКЕТА SCILAB В ПРЕПОДАВАНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ»

Аннотация. Важную роль в преподавании дисциплины «Численные методы» играет выбор программного обеспечения. Сложность и тип решаемых задач во многом зависит от функциональных возможностей выбранной программы. В данной статье в качестве программного обеспечения предлагается математический пакет Scilab. Это многофункциональный пакет, предназначенный для выполнения инженерных и научных вычислений, позволяющий производить сложные алгебраические вычисления, решать задачи дифференцирования и интегрирования

и т.д. Всё это способствует успешному применению математического пакета Scilab в преподавании дисциплины «Численные методы».

Ключевые слова: численные методы, математический пакет, линейная алгебра, дифференцирование, интегрирование, дифференциальное уравнение, метод наименьших квадратов.

В математике и ее приложениях часто возникает необходимость получать решения математических задач в числовой форме. При этом во многих задачах известно только о существовании решения, но не существует конечной формулы, представляющей её решение. Кроме того, всегда существует необходимость решать и задачи, для которых строгие доказательства существования решения на данный момент отсутствуют.

Во всех этих случаях используются методы приближенного, в первую очередь численного решения. Методы численного решения математических задач всегда составляли неотъемлемую часть математики и неизменно входили в содержание естественно-математического и инженерного образования. Прогресс в развитии численных методов способствовал постоянному расширению сферы применения математики в других научных дисциплинах и прикладных разработках, откуда в свою очередь поступали запросы на решение новых проблем, стимулируя дальнейшее развитие вычислительной математики.

В настоящее время актуальным в преподавании дисциплины «Численные методы» становится вопрос выбора соответствующего программного обеспечения. На сегодняшний день существует большое число различных программных средств. К их числу относятся математические пакеты Matlab, Mathematica, Scilab и др. Все они содержат необходимый набор методов решения математических задач, а также средства визуализации полученных результатов. Наиболее известным программным средством является математический пакет Matlab. Он позволяет производить технические вычисления различной сложности, содержит одноименный язык программирования, предоставляет большое количество функций анализа данных, связанных практически со всеми областями математики, используется более чем 1000000 инженерных работников. Недостатком пакета является тот факт, что пакет Matlab является коммерческим, что затрудняет широкое использование пакета Matlab. Но существуют свободно распространяемые альтернативы данного пакета. В качестве примера можно привести систему Scilab.

Scilab – это система компьютерной математики, которая является самым полным аналогом пакета Matlab, предназначена для выполнения научных и инженерных вычислений. В системе Scilab реализованы следующие методы решения численных задач: задачи линейной алгебры; нелинейные уравнения и системы уравнений; обработка экспериментальных данных; интегрирование и дифференцирование; обыкновенные дифференциальные уравнения и их системы.

Scilab позволяет работать с большим числом специальных функций (Бесселя, Неймана и т.д.), имеет средства для построения и работы с графиками. Для

выполнения численных расчётов могут использоваться библиотеки Lapack, LINPACK, Atlas и другие. Для решения нестандартных задач имеется встроенный объектно-ориентированный язык программирования, sci-язык, с помощью которого пользователь может создавать свое визуальное приложение в виде отдельной программы.

Рассмотрим более подробно основные возможности программной системы Scilab при решении различных задач численных методов.

1. Решение задач линейной и нелинейной алгебры

Система Scilab позволяет решать многие задачи линейной алгебры, к которым относятся операции над матрицами (сложение, вычитание, умножение матриц, умножение матрицы на число, возведение в степень, определение определителя, ранга, ядра матрицы), решение систем линейных уравнений и др. Также Scilab предоставляет возможность решения задач нелинейной алгебры. Это задачи определения корней полинома, решения трансцендентных уравнений, решения систем нелинейных уравнений.

Рассмотрим задачу LU-разложения матрицы, т.е. представление матрицы A в виде $A = C \cdot L \cdot U$, где L и U – соответственно нижняя и верхняя треугольные матрицы, все четыре матрицы квадратные и одного порядка.

Пусть матрица A имеет вид:
$$A = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 1 \\ 3 & 6 & 7 \\ 9 & 1 & 5 \end{pmatrix}.$$

$A = [2 \ -1 \ 5; 3 \ 2 \ -5; 1 \ 1 \ -2];$

Выполним команду LU-разложения: $[L, U] = lu(A)$

$U =$

9. 1. 5.

0. 5.6666667 5.3333333

0. 0. -1.7843137

$L =$

0.2222222 0.3137255 1.

0.3333333 1. 0.

1. 0. 0.

Осуществим проверку: $LU = L * U$

$LU =$

2. 2. 1.

3. 6. 7.

9. 1. 5.

2. Дифференцирование и интегрирование функций

В системе Scilab реализованы часто применяемые функции численного интегрирования и дифференцирования. Рассмотрим задачу вычисления

определенного интеграла $\int_0^5 \frac{x}{\sqrt{2 + \cos x}} dx.$

Зададим подынтегральную функцию:

```
function y=f(x),y=x/sqrt(2+cos(x)),endfunction;
```

Запишем команду вычисления определенного интеграла функции на отрезке от 0 до 5: $[I,er]=intg(0,5,f)$

Значение определенного интеграла равно: $I = 10.353601$

Величина ошибки при этом $er = 3.264D-09$

3. Дифференциальные уравнения

В Scilab существует возможность решения обыкновенных дифференциальных уравнений, а также дифференциальных уравнений в частных производных.

Рассмотрим решение дифференциального уравнения

$$\frac{dx}{dt} + x = \cos(xt), x(0) = 2.$$

Отсюда $\frac{dx}{dt} = -x + \cos(xt)$

Определим функцию, содержащуюся в правой части уравнения:

```
function yd=f(t,x),yd=-x+cos(t*x),endfunction;
```

Зададим начальное значение x , диапазон значений t .

```
x0=2;t0=0;t=0:1:35;
```

Найдем решение дифференциального уравнения: $y=ode(x0,t0,t,f)$;

Построим график найденной функции – решения исходной задачи:

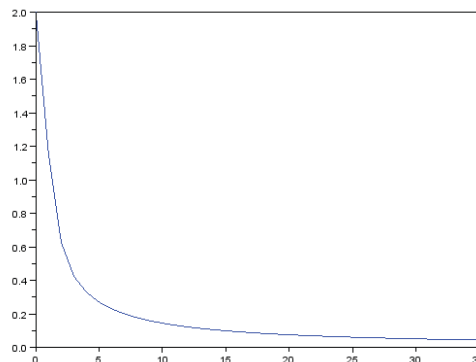


Рис. 1. Графическое решение дифференциального уравнения

4. Обработка экспериментальных данных

Рассмотрим решение задачи построения аналитической зависимости, наиболее точно описывающей результаты экспериментов, методом наименьших квадратов.

x	1.32	1.40	1.50	1.62	1.70	1.80	1.90	2.00	2.11	2.20	2.32	2.40
y	3.30	3.60	3.85	4.25	4.50	4.75	5.40	6.00	6.60	7.30	9.40	10.2

Будем искать аналитическую зависимость в виде $P = a_1 + a_2Z + a_3Z^2 + a_4Z^3$.

Пусть $a=[x;y]$ – матрица исходных данных, c – вектор начальных значений искомых коэффициентов функции P . Введем функцию $P = a_1 + a_2Z + a_3Z^2 + a_4Z^3$.

```
function [zr]=G(c,a)
```

```
zr=a(2)-c(1)-c(2)*a(1)-c(3)*a(1)^2-c(4)*a(1)^3
```

endfunction

Зададим значения исходных векторов X и Y:

$x=[1.32\ 1.40\ 1.50\ 1.62\ 1.70\ 1.80\ 1.90\ 2.00\ 2.11\ 2.20\ 2.32\ 2.40];$

$y=[3.30\ 3.60\ 3.85\ 4.25\ 4.50\ 4.75\ 5.40\ 6.00\ 6.60\ 7.30\ 9.40\ 10.20];$

Сформируем матрицу a и начальный вектор c : $a=[x;y]; c=[0;0;0;0];$

Используем команду *datafit* для решения задачи: $[P,err]=datafit(G,a,c)$

$err = 0.2486593$

$P' = (-26.671045, 53.076245, -31.966547, 6.7803653)$

Таким образом, искомая аналитическая зависимость задается формулой $P = -26,67 + 53,08Z - 31,97Z^2 + 6,78Z^3$. Построим график экспериментальных данных и в этой же системе координат график найденной аналитической зависимости:

$plot2d(x,y,-4); t=1.32:0.01:2.40;$

$Ptc=P(1)+P(2)*t+P(3)*t^2+P(4)*t^3; plot2d(t,Ptc);$

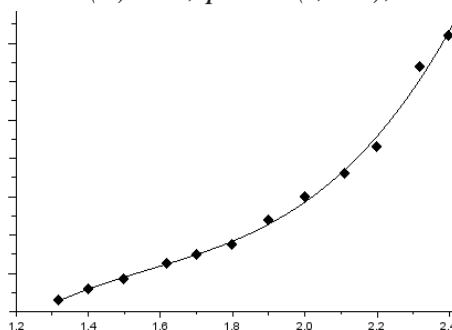


Рис. 2. Графическая интерпретация задачи

Таким образом, математический пакет Scilab является весьма полезным программным продуктом для решения разного рода вычислительных задач. Scilab обладает мощным функционалом для решения задач и позволяет визуально отображать результаты вычислений. В этой связи Scilab может успешно применяться в преподавании дисциплины «Численные методы».

УДК 378
ББК 74.58

Анисимова Т.И., Ганеева А.Р.
Елабужский институт КФУ, г. Елабуга
anistat@mail.ru, aigul_ganeeva@mail.ru

О ДОБРОВОЛЬНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КВАЛИФИКАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Аннотация. Министерство образования и науки Республики Татарстан в период с апреля по июнь 2016 года провело добровольную сертификацию