Содержание

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Вариант N32		
Разраб.		Веренёв А.А.			Пояснительная записка к Курсовой работе по дисциплине "Информатика"	Лит.	Лист	Листов
Пров.		Прокшин А.Н.					1	28
Н. контр.								
Утв.								

1 ЦЕЛЬ И ТЕМА КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Уметь применять персональный компьютер и математические пакеты прикладных программ в инженерной деятельности.

Тема курсовой работы: решение математических задач с использованием математического пакета «SciLab» и системы компьютерной алгебры «Reduce».

2 ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время при решении различных как прикладных инженерных, так и чисто исследовательских задач, возникает необходимость в использовании широкого круга алгоритмов из множества разделов математики. Между тем самостоятельная реализация многих алгоритмов на некотором языке программирования может быть сложна и избыточна. Вследствие этого широкое распространение получили математические пакеты и системы компьютерной алгебры, такие как: MatLab, Octave, SciLab, Mathematica, Reduce, Mapple, призванные избавить пользователя от рутинных процедур, предоставить удобный интерфейс взаимодействия с уже написанным программным кодом и быстрым созданием нового. К сожалению, некоторые из перечисленных выше математических пакетов, будучи коммерческими по природе, имеют пакетом SciLab и системой компьютерной алгебры Reduce.

3 ЗАДАНИЯ НА КУРСОВУЮ РАБОТУ

1. Даны функции $f(x) = \sqrt{3}sin(x) + cos(x), g(x) = cos(2x + \frac{\pi}{3}) - 1$
а)Решить уравнение f(x)=g(x).
б)Исследовать функцию h(x)=f(x)-g(x) на промежутке $[0; \frac{5\pi}{6}]$
2. Найти коэффициенты кубического сплайна, интерполирующего данные, представленные в векторах:
$V_x = [0, 0.5, 1.4, 2.25, 3.5]$ $V_y = [3.0, 2.7, 3.7, 3.333, 3.667]$
Построить на графике функции f(x),полученную после нахождения коэффициентов кубического сплайна.
Представить графическое изображение результатов интерполяции исходных данных различными методами с использованием встроенных функций
splin(x,y,"natural"), splin(x,y,"clamped"), splin(x,y,"not_a_knot"), splin(x,y, "fast"), splin(x,y,"monotone"), interp(xx,x,y,d)
3. Решить задачу оптимального распределения неоднородных ресурсов. Требуется решить следующую задачу оптимального распределения неоднородных ресурсов. Пусть в распоряжении завода железобетонных изделий (ЖБИ) имеется m видов сырья (песок, щебень, цемент) в объемах $\mathbf{a_i}$.Требуется произвести продукцию **n** видов. Дана технологическая норма c_ij требления отдельного i-го вида сырь для изготовления единицы продукции каждого j-го вида. Известна прибыль π_j получаема от выпуска единицы продукции j-го вида. Требуется определить, какую продукцию и в каком количестве должен производить завод ЖБИ, чтобы получить максимальную прибыль.

Таблица 1. 10

Используемые ресурсы $\mathbf{a_i}$	Изготавливаемые изделия				Наличие ресурсов, $\mathbf{a_i}$
	$И_1$	$И_2$	$И_3$	$И_4$	
Трудовые	4	4	4	6	14
Материальные	4	6	6	3	12
Финансовые	6	4	5	8	35
Прибыль, $П_j$	40	55	35	25	

4 РЕШЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ТРИГАНОМЕТРИЧЕСКОЙ ФУНКЦИИ

Решение уравнение - поиск его корней
$h(x) = \sqrt{3}sin(x) + cos(x) - cos(2x + \frac{\pi}{3}) + 1$
Для нахождения корней есть два пути - численный и аналитический

Численное решение.

Для нахождения численного решения воспользуемся функцией "fsolve".
Для начала построим график.

```
function y=h(x)
y=sqrt(3)*sin(x)+cos(x)-cos(2*x+%pi/3)+1
endfunction
plot(0:0.01:2*%pi,h)
```

Полученный график изображен на Рис.1.

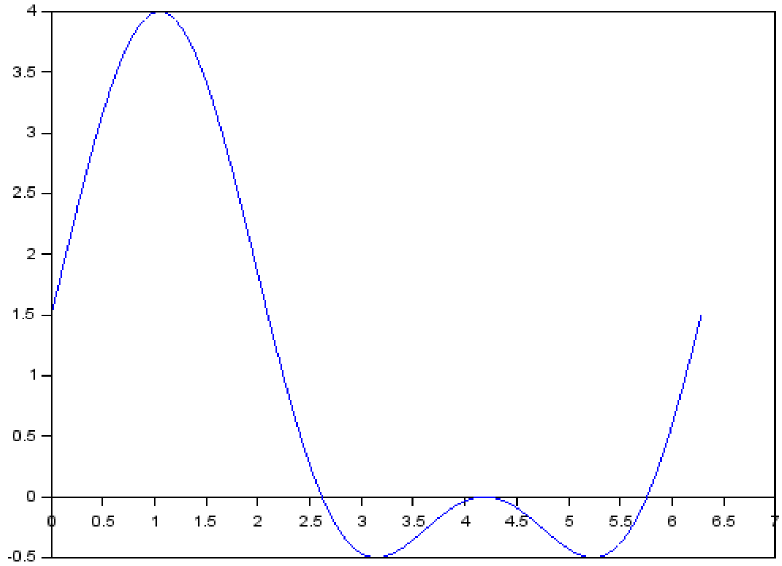


Рис 1. График функции h(x)

Изучив график, допустимо предположить наличие трех корней. Зададим приближные значения и воспользуемся функцией "fsolve".

x0 = [2.6,4.2,5.6];
$[x, v] = fsolve(x0, h)$

```
--> x0=[2.6,4.2,5.6]
 x0  =

   2.6   4.2   5.6


--> [x,v]=fsolve(x0,g)
 v  =

  -2.220D-16   0.   7.772D-16

 x  =

   2.6179939   4.1887902   5.7595865
```

Корни функции h(x)

Аналитическое решение.

Для отыскания аналитического решения воспользуемся функцией solve из системы компьютерной алгебры «WolframAlpha»:

Упростим данное уравнение, воспользовавшись двумя тригонометрическими тождествами:

$$sin(x+y) = sin(x)cos(y) + cos(x)sin(y)$$

$$cos(2x) = 1 - 2sin^2(x)$$

$$\sqrt{3}sin(x) + cos(x), g(x) - cos(2x + \frac{\pi}{3}) + 1$$

$$= 2(sin(x)cos(\frac{\pi}{6}) + cos(x)sin(\frac{\pi}{6})) + 2sin^2(x + \frac{\pi}{6})$$

$$= 2(sin(x + \frac{\pi}{6}) + sin^2(x + \frac{\pi}{6})$$

и получим тривиальное уравнение, эквивалентное исходному

$$2(sin(x + \frac{\pi}{6}) + sin^2(x + \frac{\pi}{6}) = 0$$

Применим к нему функцию solve:

solve(2sin(x+pi/6)*(1+sin(x+pi/6))); и получим решение:

Input interpretation:

solve	$2\sin\left(x+\frac{\pi}{6}\right)\left(1+\sin\left(x+\frac{\pi}{6}\right)\right)=0$

Results:

$x = \pi\left(n - \frac{1}{6}\right)$ and $n \in \mathbb{Z}$

$x = \frac{2}{3}\pi(3n-1)$ and $n \in \mathbb{Z}$

$x = \frac{2}{3}\pi(3n+2)$ and $n \in \mathbb{Z}$

б)Исследовать функцию h(x)=f(x)-g(x) на промежутке $[0; \frac{5\pi}{6}]$

1)Иследование на четность или нечетность. Если $f(-x) = f(x)$, то фунция четная. Если $f(-x) = -f(x)$ - нечетная. Если фунция не является четной или нечетной, то ее обычно называют - функцией общего вида.

```
--> x=-1
 x  =

  -1.


--> p(-x)=sqrt(3)*sin(x)+cos(x)-cos(2*x+%pi/3)+1
 p  =

  -0.4965694


--> x



--> x=1
 x  =

   1.


--> h(x)=sqrt(3)*sin(x)+cos(x)-cos(2*x+%pi/3)+1
 h  =

   3.9933209
```

$x := -1$

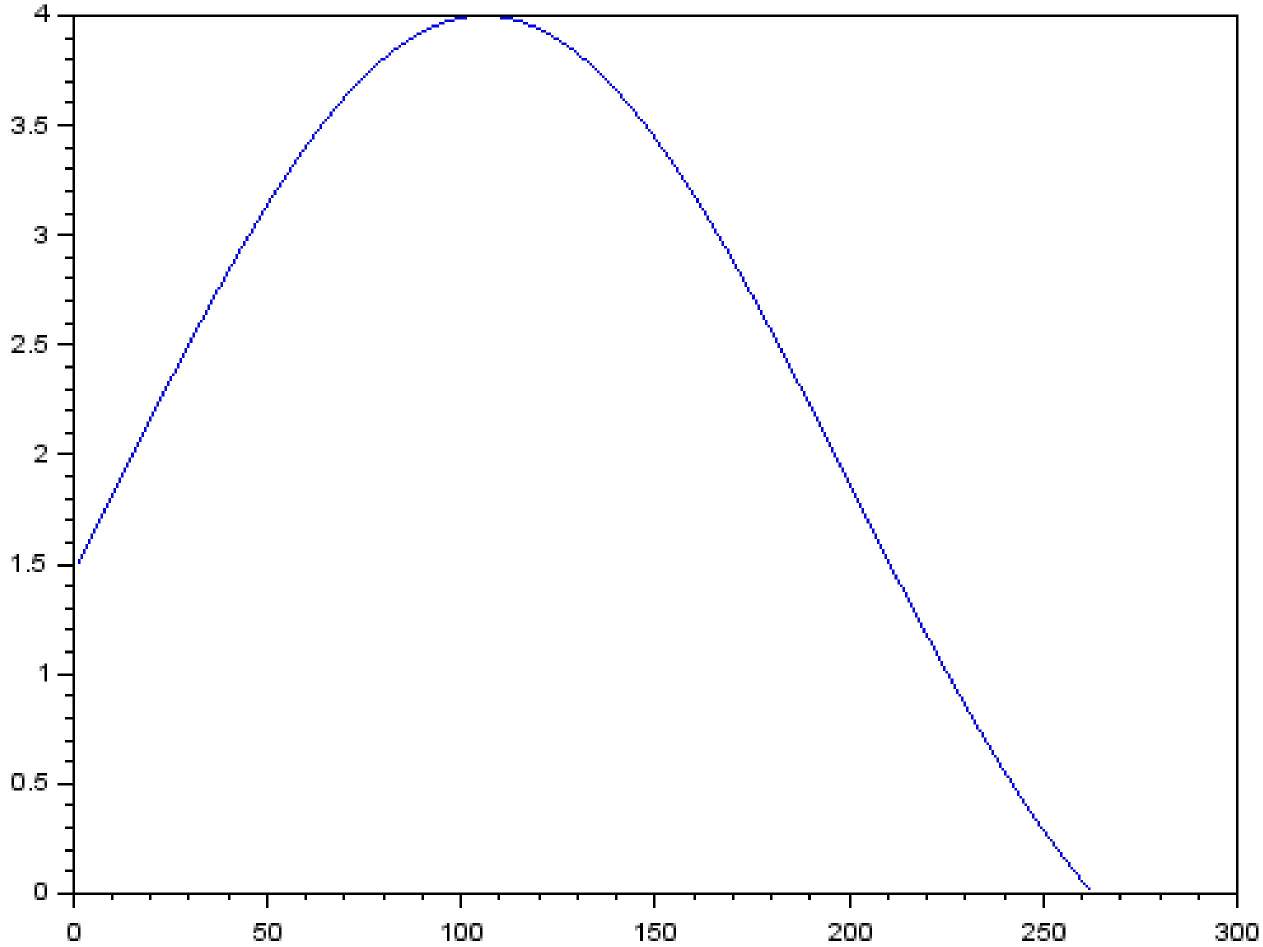
$$h(-x) := \sqrt{3} \cdot \sin(x) + \cos(x) - \cos\left(2 \cdot x + \frac{\pi}{3}\right) + 1 = -\sqrt{3} \sin(x) - \cos(x) + \cos\left(2 \cdot x + \frac{\pi}{3}\right) + 1$$

2) Построение графика иследуемой функции на промежутке $[0; \frac{5\pi}{6}]$

```
--> x=0:0.01:5/6*%pi;

--> y=(sqrt(3)*sin(x)+cos(x)-cos(2*x+%pi/3)+1);

--> plot(y)
```



Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Вариант N32

3) Получение точек экстремума функции с помощью интерполяционной формулы Ньютона

Для выявления точки экстремума производная исследуемой функции должна быть равна нулю $h(x) = 0$. При расчётах на исследуемый области $x = (0; \frac{5\pi}{6}$, ориентируясь по рисунку №2 видим что количество таких точек равно единице, поскольку поскольку функция в данном случае изгибается один раз.

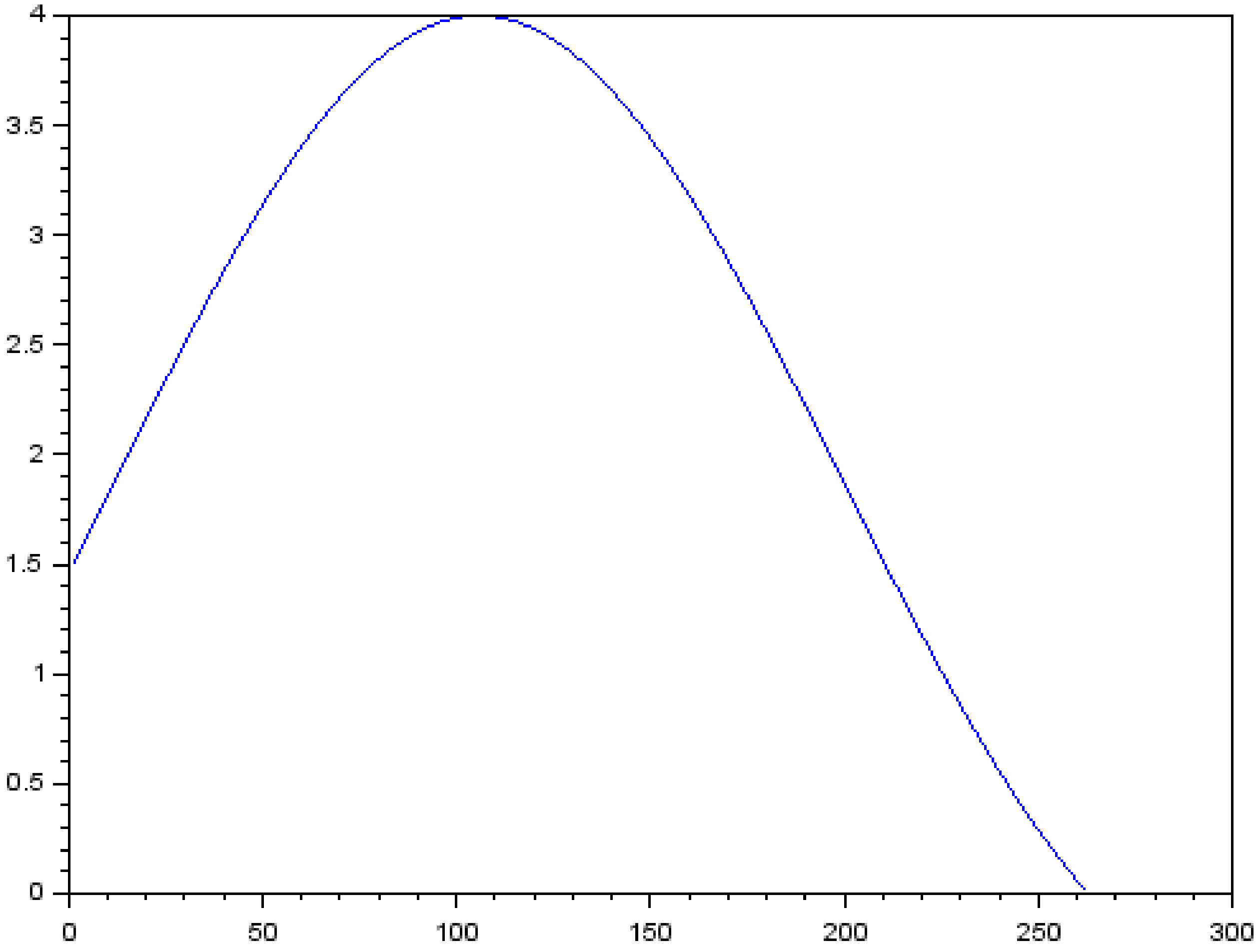


График функции y=h(x)

Возьмём за первичную точку приближения, x=1. В следствии чего получим $h'(x) = 0.2873079$. Поскольку приближение к нулю в десятых долях является достаточно большим, возьмём за точку приближения x=1,04. В следствии получим $h'(x) = 0.0475615$. Приближение к нулю в погрешности сотых долей является малым, но не достаточно. возьмём за точку приближения x=1,048. В следствии получим $h'(x) = -0.0004526$. Для максимального приближения к нулю используем x=1.047921. В следствии получим $h'(x) = 0.0000215$. Данное приближение вполне можно считать допустимым.

Листин проводимых расчётов в математическом пакете "Scilab":

```
-- >h=0.1;

-- >x=1:h:(5*(pi)/6);

-- >y=sqrt(3)*sin(x)+cos(x)-cos((2*x) + ((pi)/3)) + 1;

-- >dy=diff(y);

-- >dy2=diff(y,2);

-- >dy3=diff(y,3);

-- > //Приближенное значение y'(x)

-- >Y=(dy(1)-dy2(1)/2+dy3(1)/3)/h
Y =

0.2873079

-- >h=0.1;

-- >x=1.04:h:(5*(pi)/6);

-- >y=sqrt(3)*sin(x)+cos(x)-cos((2*x) + ((pi)/3)) + 1;

-- >dy=diff(y);

-- >dy2=diff(y,2);

-- >dy3=diff(y,3);
```

−− > //Приближенное значение y'(x)

-1->Y=(dy(1)-dy2(1)/2+dy3(1)/3)/h

Y =

0.0475615

−− >h=0.1;

−− >x=1.048:h:(5*(pi)/6);

−− >y=sqrt(3)*sin(x)+cos(x)-cos((2*x) + ((pi)/3)) + 1;

−− >dy=diff(y);

−− >dy2=diff(y,2);

−− >dy3=diff(y,3);

−− > //Приближенное значение y'(x)

−− >Y=(dy(1)-dy2(1)/2+dy3(1)/3)/h

Y =

- 0.0004526

−− >h=0.1;

−− >x=1.047921:h:(5*(pi)/6);

−− >y=sqrt(3)*sin(x)+cos(x)-cos((2*x) + ((pi)/3)) + 1;

−− >dy=diff(y);

$--$ >dy2=diff(y,2);

$--$ >dy3=diff(y,3);

$--$ > //Приближенное значение y'(x)

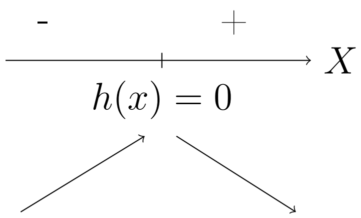
$--$ >Y=(dy(1)-dy2(1)/2+dy3(1)/3)/h

Y =

0.0000215

Поскольку точка экстремума являться h(x)=0, то в случае когда $h'(x) > 0$ функция возрастает, а в случае $h'(x) < 0$ функция убывает. Из расчётов было выявлено, что при x=1,048 функция $h'(x) < 0$, следственно функция убывает после точки экстремума, на исследуемом промежутке. При x=1 функция $h'(x) > 0$ больше нуля, следственно она возрастет.

Представим данные в графическом виде:



4) Точки перегиба

Для нахождения точек экстремума - необходимо взять врую производную от данной функции.

$h''(x) = -\sqrt{3} * sin(x) - cos(x) + 4 * cos(2 * x + \frac{\pi}{3})$ Из графика функции следует что на исследуемом промежутке x = (0; 5), имеются две точки перегиба. Первая точка перегиба в районе значений x = (0; 0, 2), вторая в районе значений x = (2; 2.2)

−− >h=0.1;

−− >x=0.1:h:(5*(pi)/6);

−− >y=-sin(x)+2*sin((2*x) + ((pi)/3)) + sqrt(3)*cos(x);

−− >dy=diff(y);

−− >dy2=diff(y,2);

−− >dy3=diff(y,3);

−− >//Приближенное значение y'(x)

−− >Y=(dy(1)-dy2(1)/2+dy3(1)/3)/h

Y =

0.1123053

−− >h=0.1;

−− >x=0.11:h:(5*(pi)/6);

−− >y=-sin(x)+2*sin((2*x) + ((pi)/3)) + sqrt(3)*cos(x);

−− >dy=diff(y);

```
-- >dy2=diff(y,2);
-- >dy3=diff(y,3);
-- >//Приближенное значение y'(x)
-- >Y=(dy(1)-dy2(1)/2+dy3(1)/3)/h
Y =

0.0200395

-- >h=0.1;
-- >x=0.111:h:(5*(pi)/6);
-- >y=-sin(x)+2*sin((2*x) + ((pi)/3)) + sqrt(3)*cos(x);
-- >dy=diff(y);
-- >dy2=diff(y,2);
-- >dy3=diff(y,3);
-- >//Приближенное значение y'(x)
-- >Y=(dy(1)-dy2(1)/2+dy3(1)/3)/h
Y =

0.0107924

-- >h=0.1;
-- >x=1.9:h:(5*(pi)/6);
```

```
-->y=-sin(x)+2*sin((2*x) + ((pi)/3)) + sqrt(3)*cos(x);

-->dy=diff(y);

-->dy2=diff(y,2);

-->dy3=diff(y,3);

-->//Приближенное значение y'(x)

-->Y=(dy(1)-dy2(1)/2+dy3(1)/3)/h
Y =

- 0.7859716

-->h=0.1;

-->x=1.98:h:(5*(pi)/6);

-->y=-sin(x)+2*sin((2*x) + ((pi)/3)) + sqrt(3)*cos(x);

-->dy=diff(y);

-->dy2=diff(y,2);

-->dy3=diff(y,3);

-->//Приближенное значение y'(x)

-->Y=(dy(1)-dy2(1)/2+dy3(1)/3)/h
Y =

- 0.0362294
```

-- >h=0.1;

-- >x=1.987:h:(5*(pi)/6);

-- >y=-sin(x)+2*sin((2*x) + ((pi)/3)) + sqrt(3)*cos(x);

-- >dy=diff(y);

-- >dy2=diff(y,2);

-- >dy3=diff(y,3);

-- >//Приближенное значение y'(x)

-- >Y=(dy(1)-dy2(1)/2+dy3(1)/3)/h

Y =

0.0285700

Основываясь на полученных результатах можно сказать, что функция:

1) Возрастает на $(0, \frac{\pi}{3})$
2) Убывает на $(\frac{\pi}{3}, 5\frac{\pi}{6})$
3) Область определения функции $h(x) \in R$.
4) Вертикальные и горизонтальные асимптоты отсутствуют.
5) функция является общей направленности.
6) Имеет глобальный максимум в точке $x = 0$
7) Имеет глобальный минимум в точке $x = 5\frac{\pi}{6}$
8) Точки перегиба x=0.111 и x=1.193

5 ИССЛЕДОВАНИЕ КУБИЧЕСКОГО СПЛАЙНА

5.0.1 Задания и исходные данные для решения

1. Найти коэффициенты кубического сплайна, интерполирующего данные, представленные в векторах $\vec{V}_x$ и $\vec{V}_y$.

2. Построить на одном графике: функцию $f(x)$ и $f_1(x)$,полученную после нахождения коэффициентов кубического сплайна.

3. Представить графическое изображение результатов интерполяции исходных данных.

$$\vec{V}_x = \begin{pmatrix} 0 \\ 0.5 \\ 1.4 \\ 2.25 \\ 3.5 \end{pmatrix}, \ \vec{V}_y = \begin{pmatrix} 3 \\ 2.7 \\ 3.7 \\ 3.333 \\ 3.667 \end{pmatrix}$$

Необходимо оценить погрешность в точке $x = 2.4$. Вычислить значение функции в точке $x = 1.2$.

5.0.2 Теория и вывод уравнения сплайна

Уравнение сплайна находится по пяти точкам
$(x_1; y_1), (x_2; y_2), (x_3; y_3), (x_4; y_4), (x_5; y_5)$
Представим сплайн полиномом третьей степени на каждом отрезке $[x_i, x_{i+1}]$.

$$F_i(x) = A_i0 + A_{i1}x + A_{i2}x^2 + A_{i3}x^3, \tag{1}$$

x$\in$ $[\mathrm{x}_i, x_{i+1}]$.

Найдем коэффициенты A_{ij} исходя из того, что в точках склейки функция не имеет разрывов, изломов и изгиб ее слева и справа совпадает.
На каждом из отрезков $[x_i, x_{i+1}]$ график $F_i(x)$ проходит через точки y_i, y_{i+1}.

$$y_i = A_{i0} + A_{i1}x_i + A_{i2}{x_i}^2 + A_{i3}{x_i}^3 \tag{2}$$

Получаем 8 уравнений:

$$\begin{aligned}
y_1 &= A_{10} + A_{11}x_1 + A_{12}{x_1}^2 + A_{13}{x_1}^3 \\
y_2 &= A_{10} + A_{11}x_2 + A_{12}{x_2}^2 + A_{13}{x_2}^3 \\
y_2 &= A_{20} + A_{21}x_2 + A_{22}{x_2}^2 + A_{23}{x_2}^3 \\
y_3 &= A_{20} + A_{21}x_3 + A_{22}{x_3}^2 + A_{23}{x_3}^3 \\
y_3 &= A_{30} + A_{31}x_3 + A_{32}{x_3}^2 + A_{33}{x_3}^3 \\
y_4 &= A_{30} + A_{31}x_4 + A_{32}{x_4}^2 + A_{33}{x_4}^3 \\
y_4 &= A_{40} + A_{41}x_4 + A_{42}{x_4}^2 + A_{43}{x_4}^3 \\
y_5 &= A_{40} + A_{41}x_5 + A_{42}{x_5}^2 + A_{43}{x_5}^3
\end{aligned} \tag{3}$$

Производные первого порядка во внутренних точках x_i должны совпадать, т.е. производная слева

$$F_i^{'}(x_i) = A_{i1} + 2A_{i2}x_i + 3A_{i3}{x_i}^2$$

должна быть равна производной справа

$$F^{'}{}_{(i+1)}(x_i) = A_{(i+1)1} + 2A_{(i+1)2}x_i + 3A_{(i+1)3}{x_i}^2$$

Физический смысл равенства производных состоит в том, что в точках склейки у нас нет излома сплайна.

$$\begin{aligned} A_{11} + 2A_{12}x_2 + 3A_{13}{x_2}^2 = A_{21} + 2A_{22}x_2 + 3A_{23}{x_2}^2 \\ A_{21} + 2A_{22}x_3 + 3A_{23}{x_3}^2 = A_{31} + 2A_{32}x_3 + 3A_{33}{x_3}^2 \\ A_{31} + 2A_{32}x_4 + 3A_{33}{x_4}^2 = A_{41} + 2A_{42}x_4 + 3A_{43}{x_4}^2 \end{aligned} \tag{4}$$

Производные второго порядка в точках склейки x_i должны совпадать, т.е. вторая производная слева

$$F_i^{''}(x_i) = 2A_{i2} + 6A_{i3}x_i$$

должна быть равна второй производной справа

$$F^{''}{}_{(i+1)}(x_i) = 2A_{(i+1)2} + 6A_{(i+1)3}x_i$$

Физический смысл равенства вторых производных состоит в том, что в точках склейки изгиб сплайна справа и слева должен быть одинаковым.

$$\begin{aligned} 2A_{12} + 6A_{13}x_2 = 2A_{22} + 6A_{23}x_2 \\ 2A_{22} + 6A_{23}x_3 = 2A_{32} + 6A_{33}x_3 \\ 2A_{32} + 6A_{33}x_4 = 2A_{42} + 6A_{43}x_4 \end{aligned} \tag{5}$$

Еще два уравнения - из граничных условий в крайних точках x_1, x_n:

$$\begin{aligned} C_{11}F^{'}x_1 + C_{12} + F^{''}(x_1) = C_{13} \\ C_{n1}F^{'}n_1 + C_{n2} + F^{''}(n_2) = C_{n3} \end{aligned} \tag{6}$$

Найдем график сплайна в случае, когда концы сплайна оставлены свободными в граничных точках $(x1, y1)$, $(x5, y5)$. Соответственно, уравнения имеют вид:

$$\begin{aligned} 2A_{12} + 6A_{13}x_1 = 0 \\ 2A_{42} + 6A_{43}x_5 = 0 \end{aligned} \tag{7}$$

В итоге - 16 уравнений для определения 16 коэффициэнтов A_{ij} .

$$
\begin{pmatrix}
1 & x_1 & {x_1}^2 & {x_1}^3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
1 & x_2 & {x_2}^2 & {x_2}^3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
0 & 1 & 2x_2 & 3{x_1}^2 & 0 & -1 & -2x_2 & -3{x_2}^2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
0 & 0 & 2 & 6x_2 & 0 & 0 & -2 & -6x_2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 1 & x_2 & {x_2}^2 & {x_2}^3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 1 & x_3 & {x_3}^2 & {x_3}^3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 2x_3 & 3{x_3}^2 & 0 & -1 & -2x_3 & -3{x_3}^2 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 2 & 6x_3 & 0 & 0 & -2 & -6x_3 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & x_3 & {x_3}^2 & {x_3}^3 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & x_4 & {x_4}^2 & {x_4}^3 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 2x_4 & 3{x_4}^2 & 0 & -1 & -2x_4 & -3{x_4}^2 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 2 & 6x_4 & 0 & 0 & -2 & -6x_4 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & x_4 & {x_4}^2 & {x_4}^3 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & x_5 & {x_5}^2 & {x_5}^3 \\
0 & 0 & 2 & 6x_1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 2 & 6x_5
\end{pmatrix}
\mathrm{x}
\begin{pmatrix}
\mathrm{A}_{10} \\ \mathrm{A}_{11} \\ \mathrm{A}_{12} \\ \mathrm{A}_{13} \\ \mathrm{A}_{20} \\ \mathrm{A}_{21} \\ \mathrm{A}_{22} \\ \mathrm{A}_{23} \\ \mathrm{A}_{30} \\ \mathrm{A}_{31} \\ \mathrm{A}_{32} \\ \mathrm{A}_{33} \\ \mathrm{A}_{40} \\ \mathrm{A}_{41} \\ \mathrm{A}_{42} \\ \mathrm{A}_{43}
\end{pmatrix}
=
\begin{pmatrix}
\mathrm{y}_1 \\ \mathrm{y}_2 \\ 0 \\ 0 \\ \mathrm{y}_2 \\ \mathrm{y}_3 \\ 0 \\ 0 \\ \mathrm{y}_3 \\ \mathrm{y}_4 \\ 0 \\ 0 \\ \mathrm{y}_4 \\ \mathrm{y}_5 \\ 0 \\ 0
\end{pmatrix}
$$

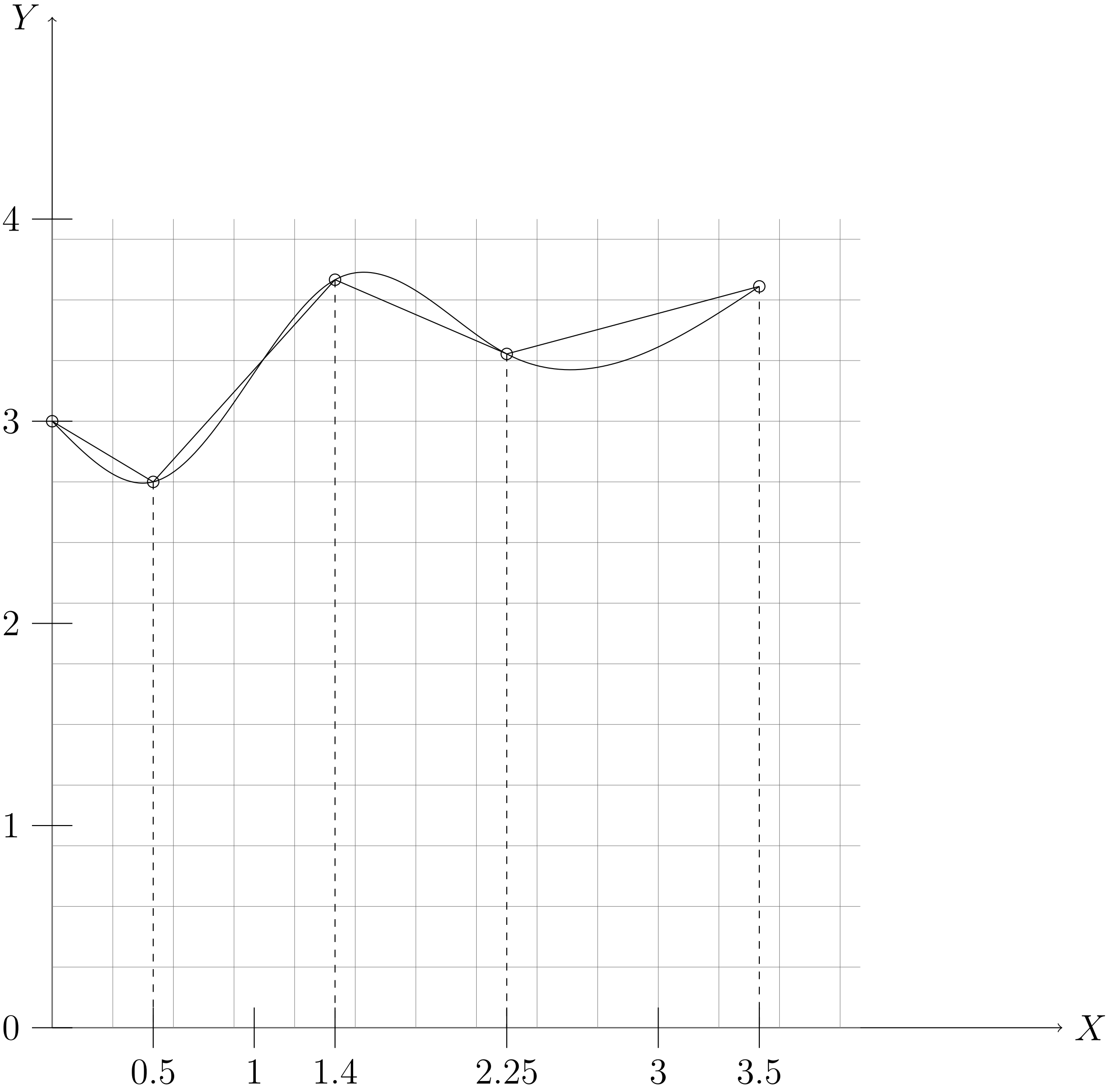
Коэффициенты A_{ij} :

$$
\begin{vmatrix}
A_{10} \\ A_{11} \\ A_{12} \\ A_{13} \\ A_{20} \\ A_{21} \\ A_{22} \\ A_{23} \\ A_{30} \\ A_{31} \\ A_{32} \\ A_{33} \\ A_{40} \\ A_{41} \\ A_{42} \\ A_{43}
\end{vmatrix}
=
\begin{vmatrix}
3 \\ -1.0237 \\ 0 \\ 1.6949 \\ 3.4317 \\ -3.6139 \\ 5.1803 \\ -1.7586 \\ -4.7853 \\ 13.9939 \\ -7.3967 \\ 1.2359 \\ 12.1651 \\ -8.6065 \\ 2.6479 \\ -0.2522
\end{vmatrix}
$$

Уравнение сплайна имеет вид:

$$F(x) = \begin{cases} F_1(x) = 1.69x^3 + 0.0x^2 - 1.0237x + 3, \text{ где } x \in [0, 0.5]; \\ F_2(x) = -1.7586x^3 + 5.1803x^2 - 3.6139x + 3.4317, \text{ где } x \in [0.5, 1.4]; \\ F_3(x) = 1.2359x^3 - 7.3967x^2 + 13.9939x_4.7853, \text{ где } x \in [1.4, 2.25]; \\ F_4(x) = -0.2522x^3 + 2.6479x^2 - 8.6065x + 12.1651, \text{ где } x \in [2.25, 3.5] \end{cases}$$

График средствами TEX:



Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Вариант N32

Лист

5.1 Интерполяция встроенными методами.

В математическом пакете «SciLab» можно провести интерполяцию пользуясь парой команд:

d = splin(x,y,"method");

is = interp(xx,x,y,d);

Где $x = [x_1, x_1, ..., x_{n-1}, x_1]$

y – значения функции в узлах интерполяции

is – значения интерполянта (кубического сплайна, интерполирующего заданную функцию) вычисленные в точках xx .

"method" – параметр, отвечающий за граничное условие, налагаеме на интерполянт

Граничные условия, соответствующие различным параметрам:

1)"natural"-производные в точках x1,xn интерполянты равны нулю

2)"clamped"-явное задание производных в точках x_1, x_n

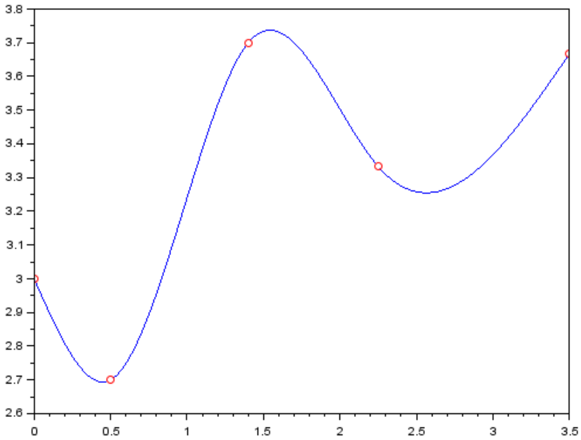
3)"not_a_knot"-третья производная слева и справа равна для точек x_2,x_{n-1}

4) "fast" – «быстрый» расчет сплайна на основе обычной интерполяции кубическим полиномом

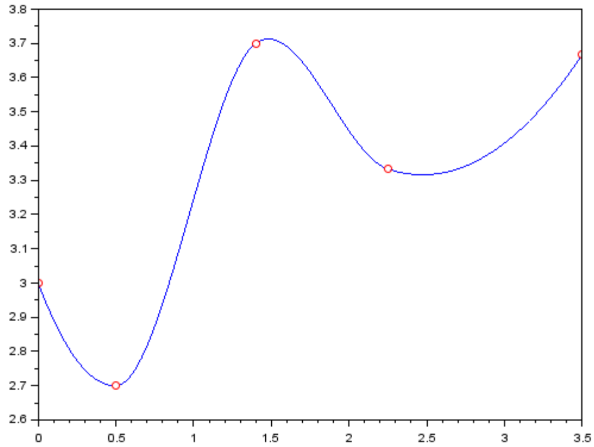
5) "monotone" – на интервалах между узлами интерполяции интерполянт является монотонным

Для построения графиков интерполянтов, полученных различными методами будем применять код общего вида, подставляя нужный параметр:

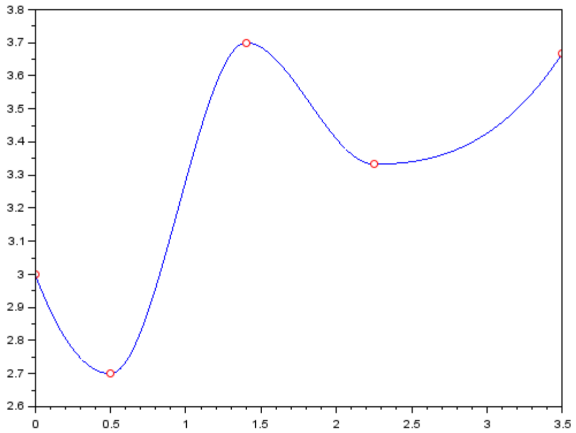
```
xx=[0:0.01:3.5];
x=[0,0.5,1.4,2.25,3.5];
y=[3.0,2.7,3.7,3.333,3.667];
d=splin(x,y,"parameter");
is=interp(xx,x,y,d);
plot(xx,is);
plot(x,y,"red o");
```



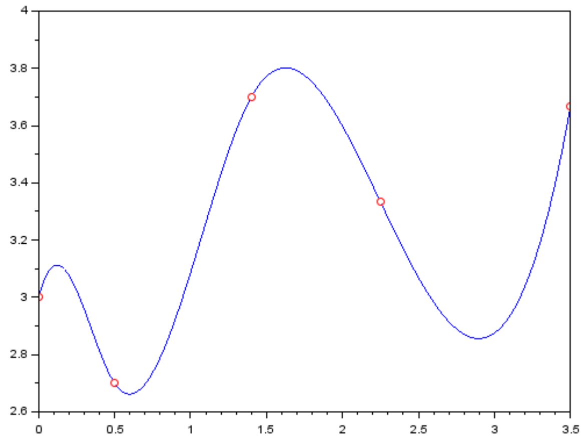
a)



b)



c)



d)

Рисунок 1 – a) Интерполянт, полученный с помощью ”natural”

b) Интерполянт, полученный с помощью ”fast”

c) Интерполянт, полученный с помощью ”monotone”

d) Интерполянт, полученный с помощью ”clamped” (2,3)

6 ЗАДАЧА ОПТИМАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НЕОДНОРОДНЫХ РЕСУРСОВ.

Требуется решить следующую задачу оптимального распределения неоднородных ресурсов. Пусть в распоряжении завода железобетонных изделий (ЖБИ) имеется m видов сырья (песок, щебень, цемент) в объемах $\mathbf{a_i}$.Требуется произвести продукцию **n** видов. Дана технологическая норма $c_i j$ требления отдельного i-го вида сырь для изготовления единицы продукции каждого j-го вида. Известна прибыль π_j получаема от выпуска единицы продукции j-го вида. Требуется определить, какую продукцию и в каком количестве должен производить завод ЖБИ, чтобы получить максимальную прибыль.

Исходные данные:

Таблица 1. 10

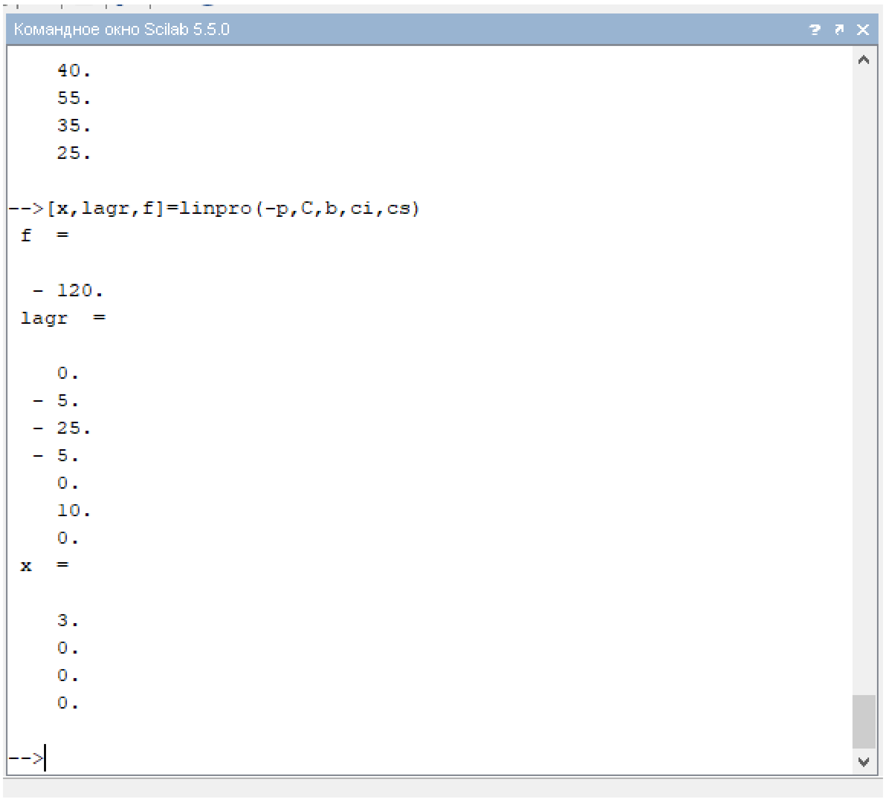
Используемые ресурсы $\mathbf{a_i}$	Изготавливаемые изделия				Наличие ресурсов, $\mathbf{a_i}$
	$И_1$	$И_2$	$И_3$	$И_4$	
Трудовые	4	4	4	6	14
Материальные	4	6	6	3	12
Финансовые	6	4	5	8	35
Прибыль, $П_j$	40	55	35	25	

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Вариант N32	Лист 25

Листинг:

```
C=[4,4,4,6;4,6,6,3;6,4,5,8];
b=[14;12;35];
ci=[0;0;0;0];
cs=[];
p=[40;55;35;25];
x,lagr,f=linpro(-p,C,b,ci,cs);
```



Максимальная прибыль в размере 120 д.е. будет получена, если объем производства продукции П1 составит 3 ед.

7 ВЫВОД:

В ходе работы, были привиты базовые навыки использования математических пакетов, улучшена вёрстка в ТЕХ‘е. Иследованна функция, построен сплайн, решена экономическая задача.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Scilab: Решение инженерных и математических задач / Е. Р. Алексеев, О. В. Чеснокова, Е. А. Рудченко. — М. : ALT Linux ; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. — 260 с. : ил. ; 8 с. цв. вклейки.— (Библиотека ALT Linux).
2. Андриевский А.Б., Андриевский Б.Р., Капитонов А.А., Фрадков А.Л. Решение инженерных задач в среде Scilab. Учебное пособие.— СПб.: НИУ ИТМО, 2013. — 97 с.
3. Решение задач оптимизации средствами Scilab и Excel : Методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Математическая экономика» / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т; Сост.: Л.М. Бакусов, О.В. Кондратьева - Уфа, 2011. - 33 с.
4. https://ru.wikipedia.org/wiki/Интерполяционный_многочлен_Лагранжа
5. Калиткин. Численные методы. М.,Мир, 1980.
6. Ю.С. Завьялов. Методы сплайн-функций. М.Наука, 1980.