МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)
Кафедра робототехники и автоматизации производственных систем

Пояснительная записка
к курсовой работе
по дисциплине «Информатика»

Санкт-Петербург
2018

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	*Вариант N 32*		
Разраб.		*Веренёв А.А.*			*Пояснтельня записка к курсовой работе по дисциплине "Информатика"*	*Лит.*	*Лист*	*Листов*
Пров.		*Прокшин А.Н.*					*1*	*23*
Н. контр.								
Утв.								

Содержание

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.

Используемые ресурсы, а$_i$	Изготавливаемые изделия				Наличие ресурсов, а$_i$
	И1	И2	И3	И4	
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 N 32	Лист

4 РЕШЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКОЙ ФУНКЦИИ

Решение уравнение - поиск его корней:
$h(x) = \sqrt{3}sin(x) + cos(x) - cos(2x + \frac{\pi}{3}) + 1$
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)
```

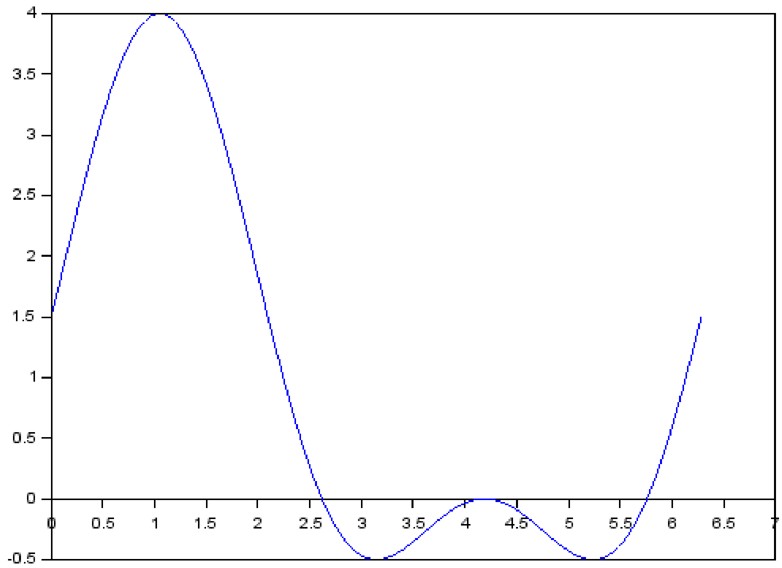


Рис 1. График функции h(x)

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

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

$x0\ \ =$

2.6 4.2 5.6

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

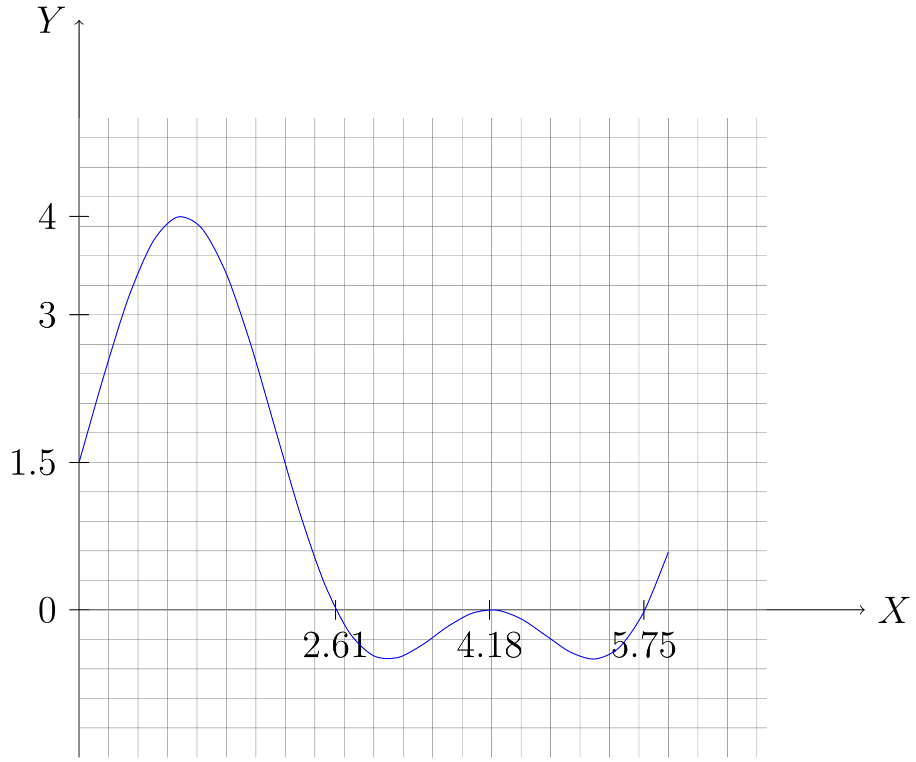
v =

$10^{(-15)}*$

$-0.2220446\ \ 0.\ \ 0.7771561$

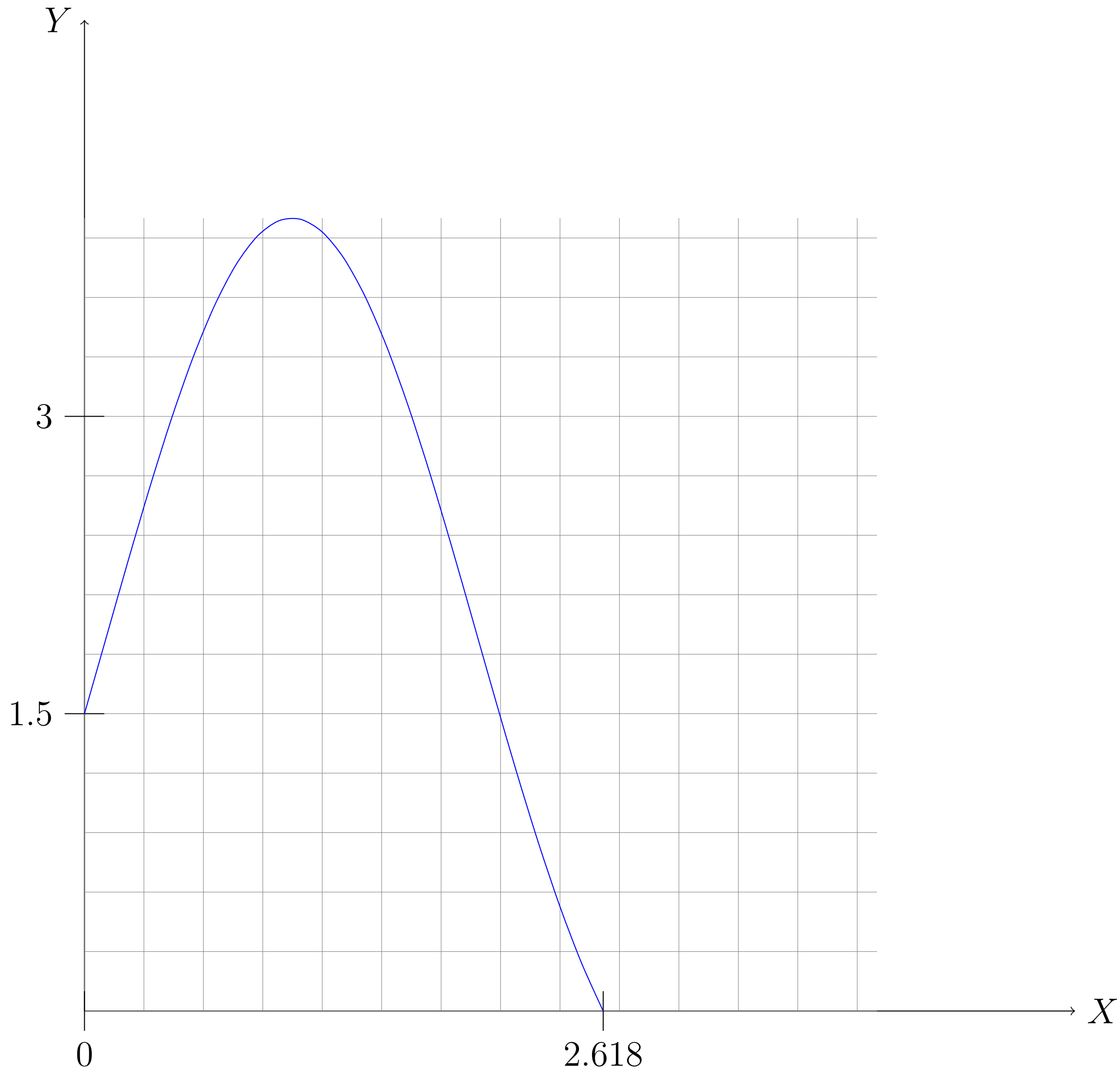
$x\ =$

2.6179939 4.1887902 5.7595865



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

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



2)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.

Листинг:

$--> y = 1$

$y =$

1.

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

e =

3.9933209

x =

- 1.

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

$z =$

-0.4965694

$$h(x) = h(-x) \iff 3.9933209 \neq -0.4965694 \implies \text{Функция общего вида.}$$

Определяем значения $h(x)$ для границ участка $[0; \frac{5\pi}{6}]$;

$h(0) = \sqrt{0} + cos(0) - cos(2 \cdot 0 + \frac{\pi}{3} + 1 = 0 + 1 - 0.5 + 1 = 1.5$

$h(\frac{5\pi}{6}) = \sqrt{0} + cos(\frac{5\pi}{6}) - cos(2 \cdot \frac{5\pi}{6} + \frac{\pi}{3} + 1 = \sqrt{3} \cdot \frac{1}{2} + \frac{-\sqrt{3}}{2} = 0$

Определяеям производную от h(x) по x:
$H(x) = \frac{dh(x)}{dx} = \sqrt(3) \cdot cos(x) - sin(x) + 2 \cdot sin(2x + \frac{\pi}{3})$

На заданном промежутке уравнения $H(x) = 0$ имеет решение при $x = \frac{\pi}{3}$

$H(\frac{\pi}{4}) = \sqrt{3} \cdot sin(\frac{\pi}{4}) - sin(\frac{\pi}{4} + 2 \cdot sin(2 \cdot \frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{3}) = \sqrt{3} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{\sqrt{2}}{2} + 2sin(\frac{5\pi}{6}) \approx 1.518$

Так как на участке $[0; \frac{\pi}{3}] H(x) \geqslant 0$, то функция $h(x)$ на этом участке возрастает

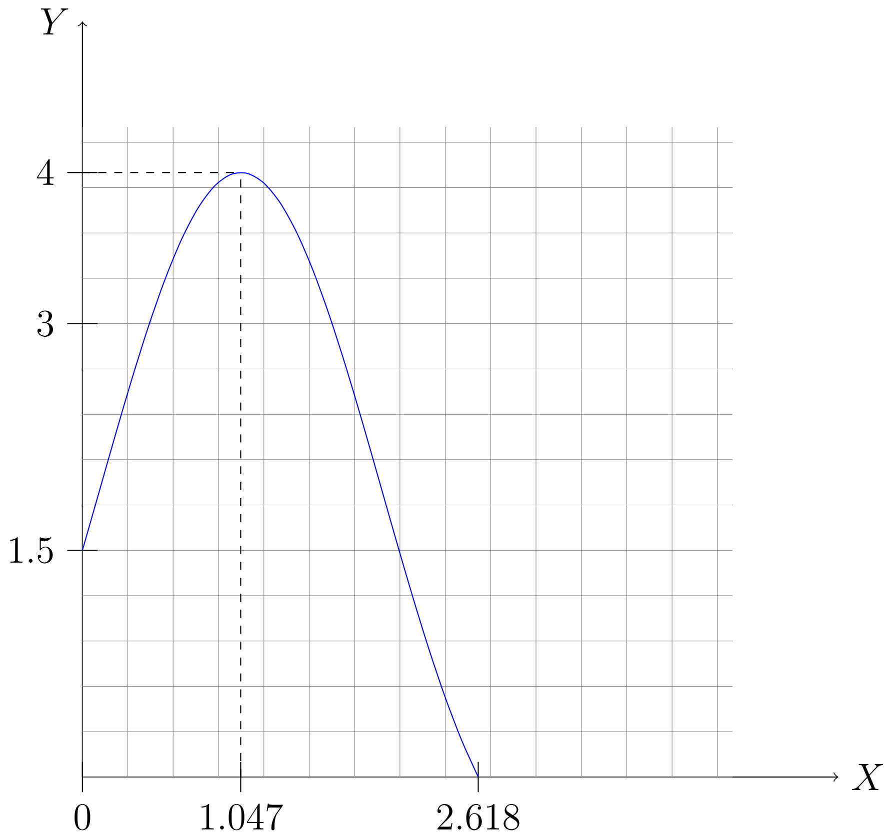
$H(\frac{\pi}{2}) = \sqrt{3} \cdot sin(\frac{\pi}{2}) - sin(\frac{\pi}{2} + 2 \cdot sin(2 \cdot \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{3}) = \sqrt{3} - 1 \approx -2.732$

Так как на участке $[\frac{\pi}{3}; \frac{5\pi}{6}] H(x) \leqslant 0$, то функция $h(x)$ на этом участке убывает

Так происходит смена знака функции $H(x)$, то на заданном промежутке, в точке

$x = \frac{\pi}{3}$, будет максимум функции $h(x)$. Максимальное значение функции равно:
$h(\frac{\pi}{3}) = \sqrt{3} \cdot sin(\frac{\pi}{3}) + cos(\frac{\pi}{3} - cos(2 \cdot \frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{3}) = \sqrt{3} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{1}{2} - (-1) + 1 = 4$

Минимальны значеним функции на заданном участке будет $h(\frac{5\pi}{6}) = 0$
Строим график функцию на заданном промежутке:



Итог:

1) функция является периодической, с периодом 2π, не гармонической функцией, определенной для всех действительных значений x(x$\in R$)

2) Вертикальные и горизонтальные асимптоты отсутствуют.

3) Функция общего вида

4) Имеет глобальный максимум в точке $x = \frac{\pi}{3}$

5) Имеет глобальный минимум в точке $x = 5\frac{\pi}{6}$

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 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} .

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

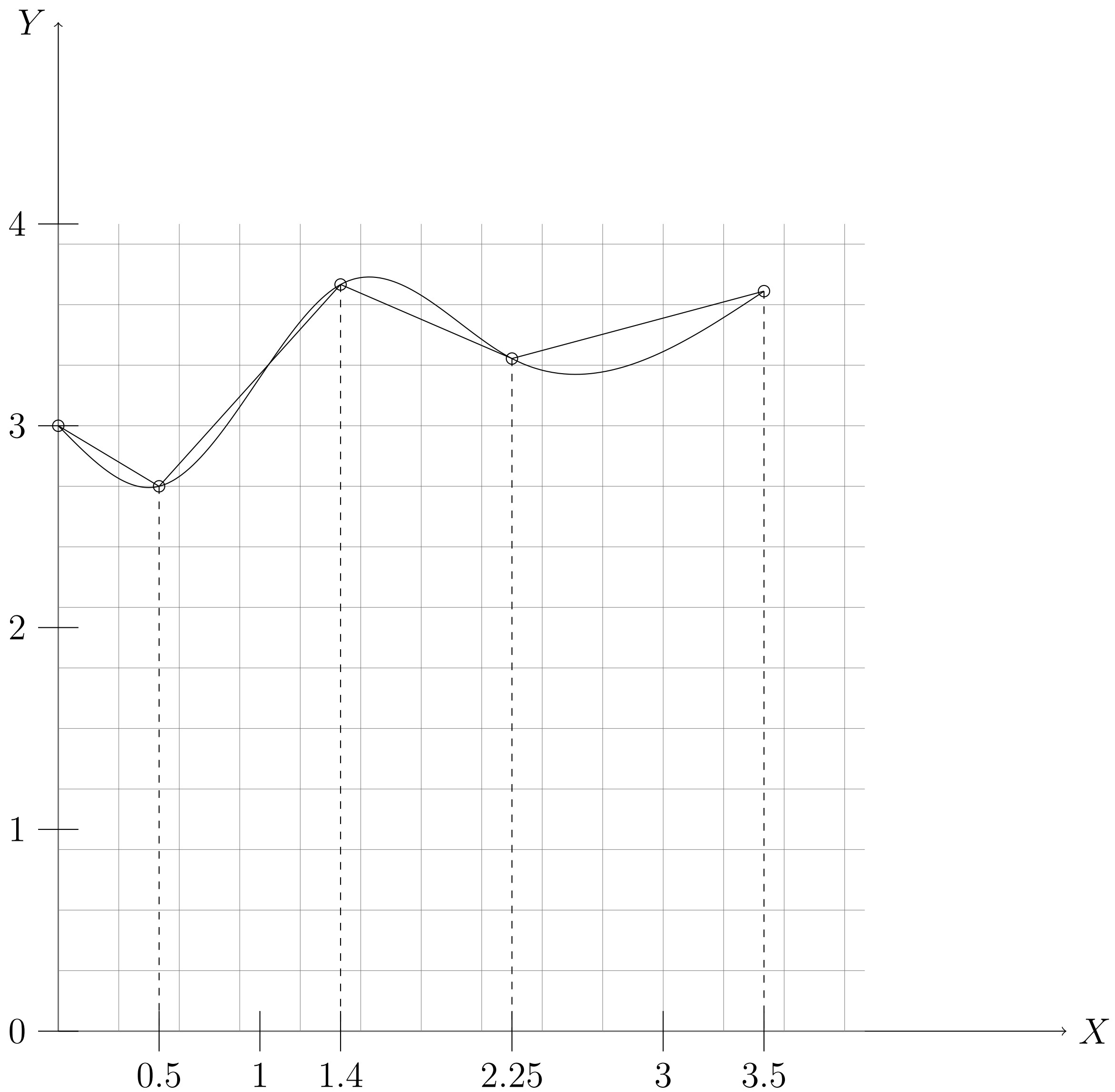
Коэффициенты A_{ij} :

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

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:



5.1 Оценки погрешности интерполяции эрмитовыми кубическими сплайнами

Проводя оценки для функций разных классов. Если S(x) эрмитов кубический сплайн интерполирует на сетке функцию f(x) то имеют место оценки:

$$|S(x) - f(x)| \leq R$$

Поскольку функция является достаточно гладкой , то её можно упростить до

$$|S(x) - f(x)| \leq \frac{1}{384} h^4 |f''''(x)|$$

Из представленной формулы видно, что нам неизвеста функция f(x), с которой изначально были взяты координаты. Следственно для оценки погрешности нам необходимо рассчитать только правую часть неравенства. В этой части тоже присутствует неизвестная нам функция. От которой необходимо взять четвёртую производную.

$$N(x) = A_0 + A_1(x - x_0) + A_2(x - x_0)(x - x_1) + A_3(x - x_0)(x - x_1)(x - x_2) + A_4(x - x_0)(x - x_1)(x - x_2)(x - x_3)$$

$$f(x_i; x_{i+1}; ...; x_{j+k-1}; x_{j+k-1} = \frac{f(x_i; x_{i+1}; ...; x_{j+k-1}; x_{j+k-1} - f(x_i; x_{i+1}; ...; x_{j+k-1})}{x_{j+k} - x_j}$$

Переменная h есть разница ближайшей табличной координаты и координаты просчитываемой точки погрешности.

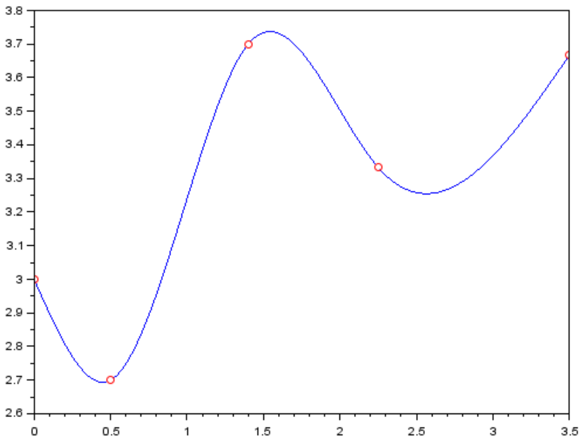
$h = |x_v - x_b|$

$F'1 = \frac{Y2-Y1}{X2-X1}$; $F'2 = \frac{Y3-Y2}{X3-X2}$; $F'3 = \frac{Y4-Y3}{X4-X3}$;$F'41 = \frac{Y5-Y4}{X5-X4}$;
$F'1 = -0.6$; $F'2 = 1.1111$; $F'3 = -0.4318$;$F'4 = 0.2672$;
$F''2 = \frac{F'2-F'1}{X3-X1}$; $F''2 = \frac{F'3-F'2}{X4-X2}$; $F''3 = \frac{F'4-F'3}{X5-X3}$;
$F''2 = 1.2222$; $F''2 = -0.86$; $F''3 = 0.3328$;
$F'''3 = \frac{F''2-F''1}{X4-X1}$; $F'''2 = \frac{F''3-F''1}{X5-X2}$;
$F'''3 = -0.9351$; $F'''2 = 0.4048$;
$F''''4 = \frac{F'''2-F'''1}{X5-X1}$;
$F''''4 = 0.3828$;
$fault = \frac{1}{384} \cdot (2.4 - 2.25)^4 \cdot |F''''4|$
$Fault = 5.047 \cdot 10^{-7}$

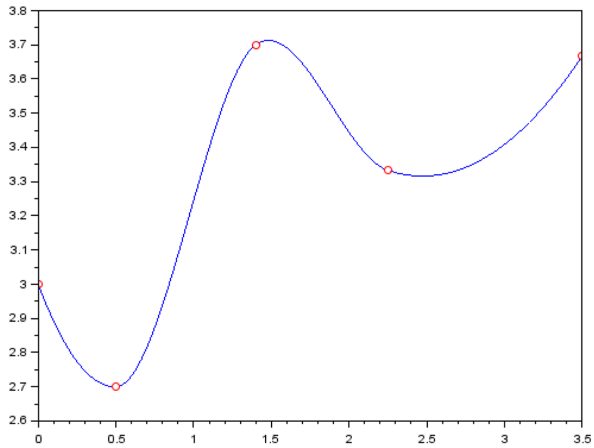
5.2 Интерполяция встроенными методами.

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, соответствющие 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:

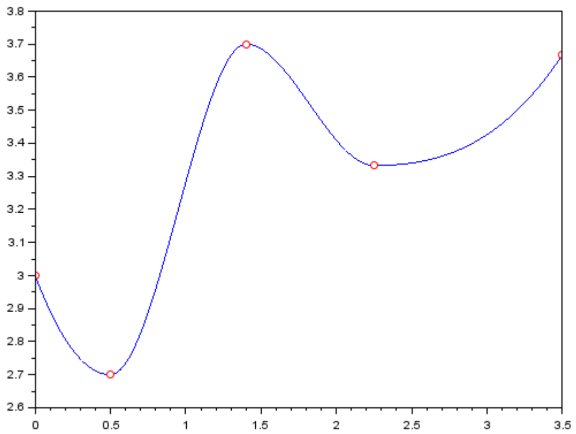
```
xx=[0:0.01:3.5];
x=[0,0.5,1.4,2.25,3.5];
y=[3.0,2.7,3.7,3.333,3.667];
d=splin(x,y,"parameter");
is=interp(xx,x,y,d);
plot(xx,is);
plot(x,y,"red o");
```



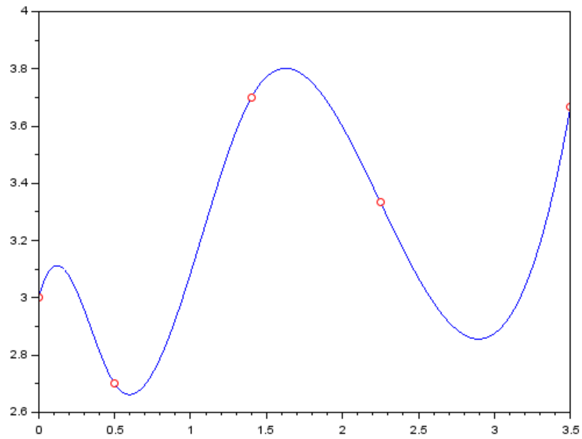
a)



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.

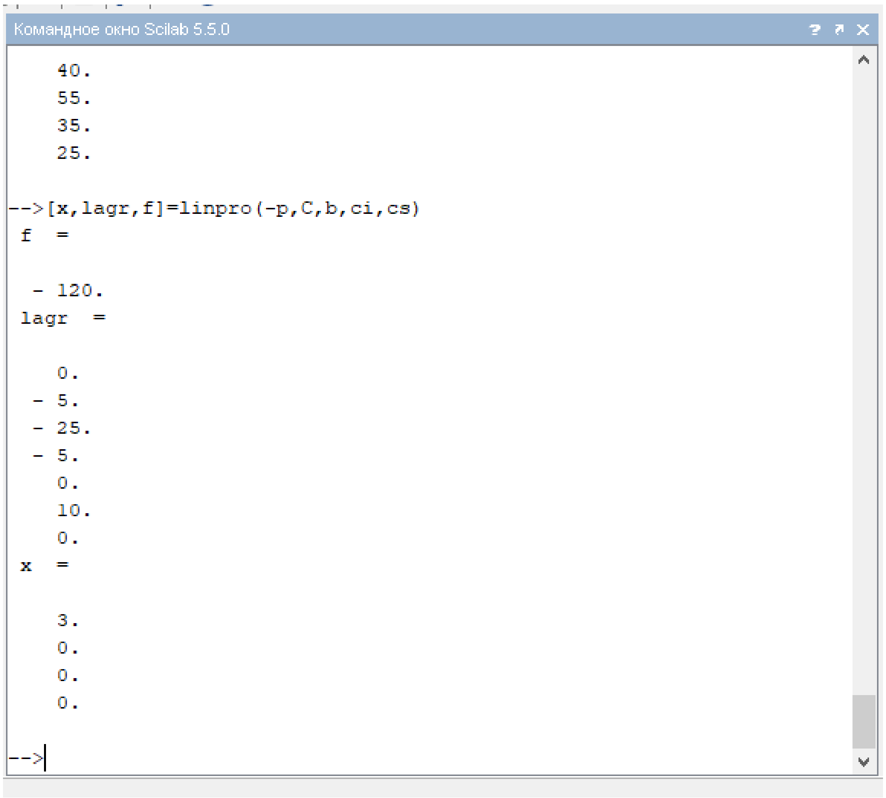
Требуется решить следующую задачу оптимального распределения неоднородных ресурсов. Пусть в распоряжении завода железобетонных изделий (ЖБИ) имеется m видов сырья (песок, щебень, цемент) в объемах $\mathbf{a_i}$.Требуется произвести продукцию **n** видов. Дана технологическая норма $c_i j$ требления 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:

Используемые ресурсы, a_i	Изготавливаемые изделия				Наличие ресурсов, a_i
	И1	И2	И3	И4	
Трудовые	4	4	4	6	14
Материальные	4	6	6	3	12
Финансовые	6	4	5	8	35
Прибыль, Π_j	40	55	35	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 TEX‘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.

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.