

Лабораторная работа №1

по дисциплине «Вычислительная математика»

Выполнила
Студент группы в3530904/10021

аваыаыавы

Преподаватель

Воскобойников С. П.

Постановка задачи:

Для функции $f(x) = 1 - \exp(-x)$ по узлам $x_k = 0.3k$ ($k=0,1,\dots,10$) построить полином Лагранжа $L(x)$ 10-й степени и сплайн-функцию $S(x)$. Вычислить значения всех трех функций в точках $y_k = 0.15 + 0.3k$ ($k=0,1,\dots,9$). Результаты отобразить графически. Используя программу QUANC8, вычислить интегралы:

$$\int_{0.5}^1 (\abs{\sin(x)} - 0.6)^m dx, \text{ для } m = -1 \text{ и для } m = -0.5.$$

Код программы:

```
module global_variable
    use Environment

    implicit none
    real(R_) :: m
end module global_variable

program lab_1
    use Environment
    use global_variable

    implicit none
    integer, parameter :: N = 11
    integer :: k, i, Out=0
    character(*), parameter :: output_file = "output.txt"
    real(R_) :: x_values(N), y_values(N), res_spline, res_lagrange,
    xk_values(N-1)
    real(R_) :: b(N), c(N), d(N), fun, delta_spline, delta_lagrange
    real(R_) :: low = 0.5, high = 1, epsabs = 0.0, epsrel = 1.0e-10,
    result, eptest, nofun, flag
    real(R_) :: m_values(2) = [-1.0, -0.5]

    x_values = [(0.3 * k, k=0,N-1)]
    y_values = [(f(x_values(i)), i=1,N)]

    open (file=output_file, encoding=E_, newunit=Out)
        write (Out, "(a)") " yk | function | Spline | Lagrange | D Spline |D Lagrange|"
        write (Out, "(a)") "-----"
    close (Out)
```

```

xk_values = [(0.15 + 0.3 * k, k=0, 9)]
call spline(N, x_values, y_values, b, c, d)
do i=1,N-1
    res_spline = seval(N, xk_values(i), x_values, y_values, b, c, d)
    res_lagrange = lagrange(xk_values(i), x_values, y_values, N)
    fun = f(xk_values(i))
    delta_spline = abs(fun - res_spline)
    delta_lagrange = abs(fun - res_lagrange)

    open (file=output_file, encoding=E_, newunit=Out, position="append")
        write (Out, "(f4.2, '|', 5(f10.8, '|'))") xk_values(i), fun, res_spline,
res_lagrange, delta_spline, delta_lagrange
    close (Out)
end do

do i=1,2
    m = m_values(i)
    call quanc8(f_m, low, high, epsabs, epsrel, result, eptest, nofun, flag)
    open (file=output_file, encoding=E_, newunit=Out, position="append")
        write (Out, "(a, f5.2, a, f10.7)") "QUANC8 результат (m = ", m, ") = ", result
    close (Out)
end do

contains

include "SEVAL.F"
real(R_) function f(x)
    real(R_) :: x

    f = 1 - exp(-x)
end function f

real(R_) function f_m(x)
    real(R_) :: x

    f_m = (abs(sin(x) - 0.6)) ** m
end function f_m

```

```

real(R_) function lagrange(x, x_values, y_values, N)
  integer                :: N, i, j
  real(R_)               :: x, x_values(:), y_values(:)
  real(R_)               :: basics_pol, lagrange_pol

  lagrange_pol = 0
  basics_pol = 1
  do i=1,N
    basics_pol = 1
    do j=1,N
      if (j /= i) then
        basics_pol = basics_pol * (x - x_values(j)) / (x_values(i) - x_values(j))
      end if
    end do
    lagrange_pol = lagrange_pol + basics_pol * y_values(i)
  end do
  lagrange = lagrange_pol
end function lagrange
end program lab_1

```

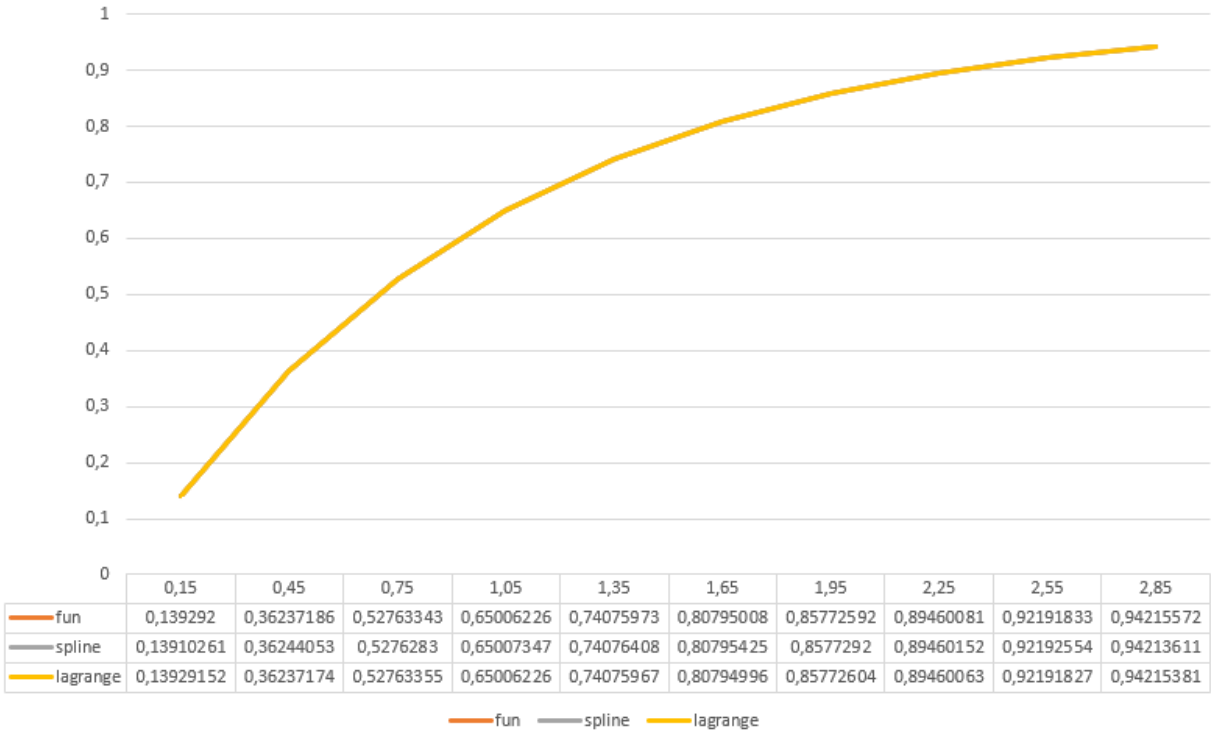
Вывод программы:

```

yk | function | Spline | Lagrange | D Spline |D Lagrange|
-----
0.15|0.13929200|0.13910261|0.13929152|0.00018939|0.00000048|
0.45|0.36237186|0.36244053|0.36237174|0.00006866|0.00000012|
0.75|0.52763343|0.52762830|0.52763355|0.00000513|0.00000012|
1.05|0.65006226|0.65007347|0.65006226|0.00001121|0.00000000|
1.35|0.74075973|0.74076408|0.74075967|0.00000435|0.00000006|
1.65|0.80795008|0.80795425|0.80794996|0.00000417|0.00000012|
1.95|0.85772592|0.85772920|0.85772604|0.00000328|0.00000012|
2.25|0.89460081|0.89460152|0.89460063|0.00000072|0.00000018|
2.55|0.92191833|0.92192554|0.92191827|0.00000721|0.00000006|
2.85|0.94215572|0.94213611|0.94215381|0.00001961|0.00000191|
QUANC8 результат (m = -1.00) = 16.3105183
QUANC8 результат (m = -0.50) = 2.1577489

```

Выводы:



По результатам выполненной работы и выводу программы можно судить о том, что интерполяция, использующая полином Лагранжа, оказывается точнее, чем сплайн-функция. Это можно объяснить высокой степенью полинома.