

Домашнее задание №1

по курсу «Численные методы» (СМ5, 8-й семестр, Весна_2023)

Для заданной целевой функции на заданном отрезке (см. конец документа) найти:

1. Точку минимума или максимума. Чтобы узнать что искать, можно построить график целевой функции.
2. Минимальное (максимальное) значение целевой функции.

Решить задачу тремя методами:

1. методом дихотомии;
2. методом золотого сечения;
3. методом последовательной квадратичной аппроксимации.

При поиске точки минимума рассмотреть для каждого метода четыре варианта с различными значениями параметра точности поиска: $\varepsilon=0,01$; $\varepsilon=0,0001$; $\varepsilon=0,000001$ и $\varepsilon = 10^{-17}$. Для каждого варианта вывести данные о количестве итераций и количестве вычисленных значений целевой функции (лучше в виде сводной таблицы для каждого метода) и построить графики изменения интервалов неопределенности (для метода последовательной квадратичной аппроксимации построить минимизирующую последовательность).

Объяснить полученные результаты. Работа должна заканчиваться выводами.

Требования к выполнению, оформлению и сдачи домашнего задания.

1. Для выполнения домашнего задания использовать любые «математические пакеты» (MATLAB, SciLab, Octave, Wolfram Mathematica, Maple итд), а также любой язык программирования (Python, C/C++, JS... да хоть ассемблер). На худой конец ДЗ можно сделать даже в какой-нибудь электронной таблице (типа Microsoft Excel).
2. Запрещено использовать только одну единственную программу: Mathcad.
3. Запрещено использовать символьные вычисления и вычисления с произвольной точностью (например, VPA в MATLAB).
4. Работы без полностью заполненного титульного листа не принимаются.
5. Все страницы (кроме титульного листа) должны быть пронумерованы.
6. Все рисунки и таблицы в тексте должны быть пронумерованы, подписаны и оформлены согласно ГОСТ 7.32-2017.
7. Код должен быть оформлен согласно стилевым правилам для выбранного языка (например PEP 8 для Python, CS106B (Стэнфордское руководство) для C++ итд).
8. ГОСТа 7.32-2017 и здравого смысла придерживаться при оформлении всего домашнего задания: заголовки относятся к тексту, идущему после них; висячие строки и разрывы полей таблиц запрещены итд. Название таблиц и рисунков должно быть информативным!! Помните, что ваш текст прочитают не менее двух человек!
9. Инициатива, расширение и углубление самого домашнего задания (например реализация связи МЗС+МКА, но не только) учитывается с повышенным коэффициентом.

10. При сдаче работы в электронном виде использовать **только** формат pdf.

11. Напоминаю, что каждый выполняет свое домашнее задание самостоятельно!!!! Можно (и нужно) консультироваться с коллегами, но нельзя у них ничего брать!!! Сдача одинаковых работ, работ с одинаковыми фрагментами кода или текста, рассматривается как полное неуважение к Университету!

Варианты ДЗ № 1

Отрезок $[a,b]$ поиска экстремума по вариантам

1. $[0,1]$
2. $[0,1]$
3. $[-1,0]$
4. $[-1,0]$
5. $[0,1]$
6. $[0,1]$
7. $[1,2]$
8. $[0,1]$
9. $[0,1]$
10. $[0,1]$
11. $[0,1]$
12. $[0,1]$
13. $[0,1]$
14. $[0,1]$
15. $[0,1]$
16. $[-1,0]$
17. $[-1,0]$
18. $[-1,0]$
19. $[-1,0]$
20. $[-1,0]$
21. $[-1,0]$
22. $[0,1]$
23. $[-1,0]$
24. $[-1,0]$
25. $[1,2]$
26. $[0,1]$
27. $[0,1]$
28. $[0,1]$
29. $[0,1]$
30. $[-1,0]$

Функции по вариантам (в формате Pascal):

- 1: Begin
 R1 := Exp((Degree(x,4)+Degree(x,2)-x+Sqrt(5))/5);
 R2 := Soh((Degree(x,3)+21*x+9)/(21*x+6));
 VarF := R1+R2-3.0;
End;
- 2: Begin
 R1 := Cos(Degree(x,5)-x+3+Degree(2,1/3));
 R2 := ArcTan((degree(x,3)-5*Sqrt(2)*x-4)/(Sqrt(6)*x+Sqrt(3)));
 VarF := R1+R2+1.8;
End;
- 3: Begin
 R1 := Sin((Degree(x,2)*5+x-4)/5);
 R2 := Coh((degree(x,3)+3*Degree(x,2)+5*x+8)/(3*x+9));
 VarF := R1+R2-1.0;
End;
- 4: Begin
 R1 := Th(Degree(x,2)*5+x*3-2);
 R2 := Exp((degree(x,3)+6*Degree(x,2)+12*x+8)/(2*Degree(x,2)+8*x+7));
 VarF := R1+R2-2.0;
End;
- 5: Begin
 R1 := Degree(4*Degree(x,3)+2*Degree(x,2)-4*x+2,Sqrt(2));
 R2 := ArcSin(1/(-degree(x,2)+x+5));
 VarF := R1+R2-5.0;
End;
- 6: Begin
 R1 := Coh((3*Degree(x,3)+2*Degree(x,2)-4*x+5)/3);
 R2 := Th((Degree(x,3)-3*Sqrt(2)*x-2)/(2*x+Sqrt(2)));
 VarF := R1+R2-2.5;
End;
- 7: Begin
 R1 := ArcTan(Degree(x,3)-5*x+1);
 R2 := Degree(Degree(x,2)/(3*x-2),Sqrt(3));
 VarF := R1+R2;
End;
- 8: Begin
 R1 := Arcsin((35*Degree(x,2)-30*x+9)/20);
 R2 := Cos((10*Degree(x,3)+185*Degree(x,2)+340*x+103)/
 (50*Degree(x,2)+100*x+30));
 VarF := R1+R2+0.5;
End;
- 9: Begin
 R1 := Tan((Degree(x,4)+2*Degree(x,2)-2*x+Sqrt(2)+1)/8);
 R2 := Sin((4*Degree(x,3)-7*x-9)/(20*x+28));
 VarF := R1+R2;
End;
- 10: Begin
 R1 := Sin((Degree(x,4)+Degree(x,3)-3*x+3-Degree(30,1/3))/2);

```

R2 := Th((4*Sqrt(3)*Degree(x,3)-2*x-6*Sqrt(2)+1)/
          (-2*Sqrt(3)*Degree(x,3)+x+3*Sqrt(2)));
VarF := R1+R2+1.2;
End;
11: Begin
  R1 := Tan((2*Degree(x,4)-5*x+6)/8);
  R2 := ArcTan((7*Degree(x,2)-11*x+1-Sqrt(2))/
                (-7*Degree(x,2)+11*x+Sqrt(2)));
  VarF := R1+R2;
End;
12: Begin
  R1 := Exp((Degree(x,4)+2*Degree(x,3)-5*x+6)/5);
  R2 := Coh(1/(-15*Degree(x,3)+10*x+5*Sqrt(10)));
  VarF := R1+R2-3;
End;
13: Begin
  R1 := Sin((2*Degree(x,2)-x+2*Degree(7,1/3)-5)/2);
  R2 := Exp((Degree(x,2)+2*x+1)/(7*x+1));
  VarF := R1+R2-1.5;
End;
14: Begin
  R1 := Cos((2*Degree(x,3)-3*x+3+3*Sqrt(10))/3);
  R2 := ArcSin((Degree(x,3)+2*x+1)/(3*x+1));
  VarF := R1+R2-0.5;
End;
15: Begin
  R1 := Soh((3*Degree(x,4)-x+Sqrt(17)-3)/2);
  R2 := Degree(5,1/3);
  R2 := Sin((R2*Degree(x,3)-R2*x+1-2*R2)/(-Degree(x,3)+x+2));
  VarF := R1+R2;
End;
16: Begin
  R1 := Ln(2*Degree(x,5)-7*x+Sqrt(11));
  R2 := Sqrt(2);
  R2 := Soh((-4*Degree(x,2)-4*x+3-4*R2)/(3*Degree(x,2)+3*x+3*R2));
  VarF := R1+R2-1.0;
End;
17: Begin
  R1 := Cos((3*Degree(x,5)-10*x+Degree(10,1/3)-2-10*Sqrt(2))/10);
  R2 := Sqrt(5);
  R2 := ArcTan((10*Degree(x,5)-10*R2*Degree(x,4)+10*Degree(x,3)+
                3*Degree(x,2)-3*R2*x+1)/(2*Degree(x,2)-2*R2*x+2));
  VarF := R1+R2;
End;
18: Begin
  R1 := Sin((-Degree(x,4)-4*Degree(x,3)-8*Degree(x,2)-7*x+1)/Sqrt(11));
  R2 := Sqrt(10);
  R2 := Ln((4*Degree(x,5)-4*R2*Degree(x,4)+8*Degree(x,3)+
            5*Degree(x,2)-5*R2*x+9)/(Degree(x,2)-R2*x+2))/Ln(10);
  VarF := R1+R2-1.0;

```

```

End;
19: Begin
  R1 := Tan((-3*Degree(x,2)-Degree(5,1/3)*x+3+Ln(2))/Sqrt(19));
  R2 := Sqrt(2); R3 := Sqrt(3);
  R2 := Ln((-R2*Degree(x,4)-R2*R3*Degree(x,3)+4*x+4*R3-1)/(x+R3));
  VarF := R1+R2-2.2;
End;
20: Begin
  R1 := Soh((Sqrt(13)*Degree(x,3)-9*x-5-Sqrt(17))/10);
  R2 := Tan((Degree(x,2)+x+Degree(2,1/3))/(3*x-5));
  VarF := R1+R2+0.6;
End;
21: Begin
  R1 := Degree((Sqrt(3)*Degree(x,3)-2*x+5)/(7+Sqrt(7)),Ln(3)/Ln(10));
  R2 := ArcSin((Degree(x,2)+x+Sqrt(3))/(2*x-2));
  VarF := R1+R2;
End;
22: Begin
  R1 := Ln((-Sqrt(3)*Degree(x,4)-Degree(x,2)+5*x+1)/Ln(10));
  R2 := Th((-Degree(x,5)-2*Degree(x,4)-Degree(x,3)+
    3*Degree(x,2)+6*x+3-Sqrt(5))/(Degree(x,2)+2*x+1));
  VarF := R1+R2-1.0;
End;
23: Begin
  R1 := Soh((-2*Degree(x,2)-Sqrt(10)*x+1)/4);
  R2 := Sqrt(7); R3 := Sqrt(5);
  R2 := Degree((Degree(x,2)+(Sqrt(2)+R2)*x+1-R3)/
    (R2*x-R3),Ln(2));
  VarF := R1+R2-1.2;
End;
24: Begin
  R1 := Tan((3*Degree(x,5)-14*x+Degree(3,1/3)-16)/20);
  R2 := Sin(1/(2*Degree(x,2)+x+Sqrt(5)));
  VarF := R1+R2;
End;
25: Begin
  R1 := ArcSin((-Sqrt(2)*Degree(x,2)+5*x+Sqrt(7)-15)/10);
  R2 := Cos((-Degree(x,3)+Degree(x,2)+x-2)/(x+1));
  VarF := R1+R2+0.5;
End;
26: Begin
  R1 := Sin((-Sqrt(11)*Degree(x,4)-Degree(x,2)+10*x+3-Sqrt(7))/10);
  R2 := Degree(5,1/3);
  R2 := Th((-Degree(x,4)-R2*Degree(x,3)+3*x+3*R2-2)/(2*x+2*R2));
  VarF := R1+R2-1.0;
End;
27: Begin
  R2 := Sqrt(5); R3:=Sqrt(10);
  R1 := Tan((R2*Degree(x,3)-3*R2*Degree(x,2)+(3*R2-6)*x-4-R2)/16);
  R2 := ArcTan((-R2*Degree(x,4)-5*Sqrt(2)*Degree(x,3)+4*x+4*R3-2)/(x+R3));

```

```

    VarF := R1+R2-0.5;
End;
28: Begin
    R1 := Ln(-Degree(x,4)-Degree(x,2)+Sqrt(30)*x+1);
    R2 := Degree(3,1/3);
    R2 := Ln((-Degree(x,4)-R2*Degree(x,3)+5*x+5*R2-3)/(x+R2))/Ln(10);
    VarF := R1+R2-0.6;
End;
29: Begin
    R1 := Sin((-2*Degree(x,2)+3*x+Degree(3,1/3))/2);
    R2 := Ln((-Degree(x,4)-Degree(x,3)+5*x+4)/(x+1));
    VarF := R1+R2-2.1;
End;
30: Begin
    R2 := Sqrt(2);
    R1 := ArcSin((Degree(x,5)-Degree(100,1/3)*x+R2-7)/7);
    R2 := Cos((4*Degree(x,5)-5*Sqrt(5)*Degree(x,4)+5*Degree(x,3)-1)/
        (3*Degree(x,2)-15*x+3*R2));
    VarF := R1+R2-0.5;
End;

```