

Наведена вище проста програма має обмежені можливості. Більш цікавий програмний код (у вільному форматі розміщення операторів) наведений у наступному прикладі.

Приклад. Для математичної моделі попереднього прикладу визначити залежність температури трьох об'єктів, які характеризуються коефіцієнтами $K_1=0,2 \text{ с}^{-1}$, $K_2=0,6 \text{ с}^{-1}$, $K_3=0,8 \text{ с}^{-1}$, відповідно, в залежності від часу t . Прийняти початкову температуру об'єктів $T_0=16 \text{ }^\circ\text{C}$, температуру середовища $T_{\text{cp}}=32,2-0,12 \cdot t^2$, час спостереження $\tau_{\text{max}}=12 \text{ с}$.

За методом Ейлера отримати таблицю значень для 6000 вузлів за часом та 6 вузлів за часом. Передбачити пошук максимальних і мінімальних значень табличних функцій, які знаходять. Побудувати графіки залежностей шуканих величин (температури середовища і температури об'єкту за умови різних значень K) від часу.

Вихідний код програми:

```
PROGRAM EulerT
```

```
! Масиви для результатів роботи функцій пошуку мін. і макс.
```

```
DIMENSION mLocMaxT1(1), mLocMaxT2(1), mLocMaxT3(1), &  
mLocMinT1(1), mLocMinT2(1), mLocMinT3(1), mLocMaxTcp(1), mLocMinTcp(1)
```

```
Allocatable :: T1(:), T2(:), T3(:), Tcp(:) ! Динамічні масиви
```

```
OPEN(1, file='EulerTin.txt') ! Файл вихідних даних
```

```
READ (1,*) ! Перший рядок не містить даних
```

```
READ (1,*) TauMax, mMax, T0, aK1, aK2, aK3 ! Вихідні дані
```

```
CLOSE(1) ! Файл не потрібен - закриваємо
```

```
ALLOCATE(T1(mMax), T2(mMax), T3(mMax), Tcp(mMax)) ! Надамо
```

```
Dtau= TauMax/(mMax-1) ! Крок
```

```
CALL SolveTcp(mMax, Dtau, Tcp) ! Розраховуємо Tcp()
```

```
CALL Euler(mMax, Dtau, T0, aK1, T1) ! Розраховуємо T1()
```

```
CALL Euler(mMax, Dtau, T0, aK2, T2) ! Розраховуємо T2()
```

```
CALL Euler(mMax, Dtau, T0,aK3, T3) ! Розраховуємо T3()
T1max=MAXVAL(T1) ! Макс. T1
T2max=MAXVAL(T2) ! Макс. T2
T3max=MAXVAL(T3) ! Макс. T3
T1min=MINVAL(T1) ! Мін. T1
T2min=MINVAL(T2) ! Мін. T2
T3min=MINVAL(T3) ! Мін. T3
TсрMax=MAXVAL(Tср) !Макс. Tср
TсрMin=MINVAL(Tср) !Мін. Tср
mLocMaxT1=MAXLOC(T1) ! Індекс Макс. T1
mLocMaxT2=MAXLOC(T2) ! Індекс Макс. T2
mLocMaxT3=MAXLOC(T3) ! Індекс Макс. T3
mLocMinT1=MINLOC(T1) ! Індекс Мін. T1
mLocMinT2=MINLOC(T2) ! Індекс Мін. T2
mLocMinT3=MINLOC(T3) ! Індекс Мін. T3
mLocMaxTср=MAXLOC(Tср) ! Індекс Макс. Tср
mLocMinTср=MINLOC(Tср) ! Індекс Мін. Tср
WRITE(*,*)' *****Input data:' ! На екран
WRITE(*,*)' TauMax=',TauMax,' mMax=',mMax,' T0=',T0
WRITE(*,*)' aK1=',aK1,' aK2=',aK2,' aK3=',aK3
WRITE(*,*)' *****Output data:'
OPEN(2, file='EulreTout.txt') !Файл виведення
WRITE(2,*)' *****Input data:' ! До файла
WRITE(2,*)' aK1=',aK1,' aK2=',aK2,' aK3=',aK3
WRITE(2,*)' TauMax=',TauMax,' mMax=',mMax,' T0=',T0
WRITE(2,*)' *****Output data:'
WRITE(2,*)' T1max=', T1max, ' mLocMaxT1=',mLocMaxT1
WRITE(2,*)' T2max=', T2max, ' mLocMaxT2=',mLocMaxT2
WRITE(2,*)' T3max=', T3max, ' mLocMaxT3=',mLocMaxT3
WRITE(2,*)' T1min=', T1min, ' mLocMinT1=',mLocMinT1
```

```
WRITE(2,*)' T2min=', T2min, ' mLocMinT2=',mLocMinT2
WRITE(2,*)' T3min=', T3min, ' mLocMinT3=',mLocMinT3
WRITE(2,*)' TсрMax=', TсрMax, ' mLocMaxTср=',mLocMaxTср
WRITE(2,*)' TсрMin=', TсрMin, ' mLocMinTср=',mLocMinTср
WRITE(2,*)' _____'
Tau=0.
WRITE(*,*)'   m       Tau       Tср       T1       T2       T3! шапка
WRITE(2,*)'   m       Tau       Tср       T1       T2       T3! шапка
      DO m=1, mMax
        WRITE(*,10) m, Tau, Tср(m), T1(m), T2(m), T3(m) ! На екран
        WRITE(2,10) m, Tau, Tср(m), T1(m), T2(m), T3(m) ! До файлу
        Tau=Tau+Dtau
      ENDDO
10 FORMAT(2x, i5, F12.7, 4F12.2)
CLOSE(2) ! Файл не потрібен - закриваємо
DEALLOCATE(T1, T2, T3, Tср) ! Звільняємо пам'ять
END PROGRAM EulerT
!

---


SUBROUTINE SolveTср(iMax, Dtau, Tср) ! Розраховуємо Tср()
DIMENSION Tср(iMax)      ! Масив Tср
Tau=0.
      DO i=1, iMax
        Tср(i)=FTср(Tau) ! Заповнюємо масив Tср за функцією FTср(Tau)
        Tau=Tau+Dtau
      ENDDO
END SUBROUTINE SolveTср
!

---


FUNCTION FTср(Tau) ! Функція температури середовища (див. завдання)
FTср=32.2-.12*Tau*Tau
END FUNCTION FTср
```

```
!_____
SUBROUTINE Euler(iMax, Dx, U0, aK, U) ! Метод Ейлера
DIMENSION U(iMax)
U(1)=U0 !Початкові умови
x=0.
DO i=2, iMax
x=x+Dx ! Координата
U(i)=U(i-1)+Dx*F(aK,U(i-1),x) ! Формула Ейлера
ENDDO
END SUBROUTINE Euler
```

```
!_____
FUNCTION F(aK,T,Tau) ! Права частина диф. рівняння
F=-aK*(T-FTcp(Tau))
END FUNCTION F
```

Файл вихідних даних EulerTin.txt для випадку розрахунку на 6-ти вузлах містить наступні дані.

TauMax	mMax	T0	aK1	aK2	aK3
12.	6	16.	.2	.6	.8

Програма формує файл результатів розрахунку EulerTout.txt наступного змісту.

*****Input data:

aK1= 2.000000E-01 aK2= 6.000000E-01 aK3= 8.000000E-01

TauMax= 12.000000 mMax= 6 T0= 16.000000

*****Output data:

T1max= 26.319890 mLocMaxT1= 3

T2max= 38.332680 mLocMaxT2= 2

T3max= 45.776900 mLocMaxT3= 2

T1min= 16.000000 mLocMinT1= 1
T2min= 13.158650 mLocMinT2= 6
T3min= 6.889544 mLocMinT3= 5
TcpMax= 32.200000 mLocMaxTcp= 1
TcpMin= 14.920000 mLocMinTcp= 6

m	Tau	Tcp	T1	T2	T3
1	.0000000	32.20	16.00	16.00	16.00
2	2.4000000	31.51	23.44	38.33	45.78
3	4.8000000	29.44	26.32	25.52	14.40
4	7.2000000	25.98	26.16	26.18	36.63
5	9.6000000	21.14	23.75	18.92	6.89
6	12.0000000	14.92	19.51	13.16	22.31