

OJ 10341

Solve It

Prof. Edson Alves – Faculdade UnB Gama

Solve the equation:

$$p \times e^{-x} + q \times \sin(x) + r \times \cos(x) + s \times \tan(x) + t \times x^2 + u = 0$$

where $0 \leq x \leq 1$.

Input

Input consists of multiple test cases and terminated by an EOF. Each test case consists of 6 integers in a single line: p, q, r, s, t and u (where $0 \leq p, r \leq 20$ and $-20 \leq q, s, t \leq 0$). There will be maximum 2100 lines in the input file.

Output

For each set of input, there should be a line containing the value of x , correct up to 4 decimal places, or the string 'No solution', whichever is applicable.

Exemplo de entradas e saídas

Exemplo de Entrada

```
0 0 0 0 -2 1
1 0 0 0 -1 2
1 -1 1 -1 -1 1
```

Exemplo de Saída

```
0.7071
No solution
0.7554
```

- Seja

$$f(x) = p \times e^{-x} + q \times \sin(x) + r \times \cos(x) + s \times \tan(x) + t \times x^2 + u$$

- Observe que $f(x)$ é contínua no intervalo $[0, 1]$
- Assim, caso $f(0)$ e $f(1)$ tenham sinais opostos, há garantias de que existe ao ao menos um $c \in [0, 1]$ tal que $f(c) = 0$
- Logo, se $f(0)$ e $f(1)$ tem sinais iguais, a resposta será 'No solution'
- Caso contrário, a resposta pode ser determinada por meio de uma busca binária
- A busca deve continuar até que se tenha a garantia de 4 casas decimais corretas
- Estabelecer um limiar $\epsilon = 10^{-6}$ é suficiente para tal precisão

Solução

```
1 #include <bits/stdc++.h>
2
3 using namespace std;
4
5 const double eps { 1e-6 };
6
7 double f(double x, int p, int q, int r, int s, int t, int u)
8 {
9     return p*exp(-x) + q*sin(x) + r*cos(x) + s*tan(x) + t*x*x + u;
10 }
11
12 int main()
13 {
14     int p, q, r, s, t, u;
15
16     while (scanf("%d %d %d %d %d %d", &p, &q, &r, &s, &t, &u) > 0)
17     {
18         auto a = 0.0, b = 1.0;
19         auto ya = f(a, p, q, r, s, t, u);
20         auto yb = f(b, p, q, r, s, t, u);
```

Solução

```
22     if (ya * yb > 0)
23     {
24         printf("No solution\n");
25         continue;
26     }
27
28     while (fabs(ya - yb) > eps) {
29         auto c = (a + b)/2;
30         auto yc = f(c, p, q, r, s, t, u);
31
32         if (yc * ya > 0)
33         {
34             a = c;
35             ya = yc;
36         } else
37         {
38             b = c;
39             yb = yc;
40         }
41     }
```

```
43     printf("%.4f\n", a);  
44 }  
45  
46 return 0;  
47 }
```