

PREDMET: Programiranje II

Datum: 10.5.2024.

Rješenje semestralnog ispita
(GRUPA I)

1. Napisati **funkciju** **F** koja prima kao parametre funkciju **f**, realne brojeve **a** i **b**, te prirodan broj **n** (**f** je funkcija čiji se integral računa), a koja kao rezultat vraća približnu vrijednost integrala koja se računa na osnovu tzv. **Simpsonovog pravila**

$$\int_a^b f(x)dx \approx \frac{h}{3} \left[f(a) + 4 \cdot \sum_{(k=1,3,5,\dots)}^{n-1} f(a+k \cdot h) + 2 \cdot \sum_{(k=2,4,6,\dots)}^{n-2} f(a+k \cdot h) + f(b) \right]$$

pri čemu je **h** dužina svakog podintervala, tj. $h = (b - a)/n$. Napisanu funkciju **F** testirajte za tri funkcije: **sinx**, $1/x$ i x^3 . Druga i treća funkcija treba da se tokom poziva funkcije **F** isključivo pozivaju kao lambda funkcije. U glavnom programu (**main funkciji**) treba pisati nešto poput sljedećeg

```
int main() {  
    int n; double a,b; std::cin>>a>>b>>n;  
    std::cout<<F(std::sin,a,b,n)<< " " <<F(f1,a,b,n)<< " " <<F(f2,a,b,n) ;  
    return 0;  
}
```

pri čemu se funkcije $f_1(x) = 1/x$, $f_2(x) = x^3$ trebaju realizirati kao lambda funkcije. Ukoliko je $n < 0$, uzmite apsolutno od **n**, bez korištenja funkcije **abs**. Rezultati na izlazu trebaju biti zaokruženi na 5 decimala. Ispod se nalaze primjeri testiranja tako da za date ulaze trebate dobiti željene izlaze.

ULAZ			IZLAZ
a	b	n	Izlaz iz funkcije
1	3	10	1.5303 1.0987 20
1	5	6	0.25694 1.6131 156
2	6	9	-1.106 1.0197 240.75
3	4	-10	-0.33635 0.28768 43.75

Izgled ispravnog testiranja kroz web aplikaciju za drugi test iz gornje tabele izgleda kao na slici ispod:

SEKCIJA: Unesite ulaz

1 5 6

Testiraj Pošalji Obrisi

Rezultat:
0.25694 1.6131 156

Rješenje.

```
#include<iostream>  
#include<cmath>  
double F(double f(double), double a, double b, int n){  
    double suma1=0;  
    if(n<0)n*=-1;  
    double h((b-a)/n);  
    for(int k(1);k<=n-1;k+=2) suma1=suma1+f(a+k*h);  
    double suma2=0;  
    for(int k(2);k<=n-2;k+=2) suma2=suma2+f(a+k*h);
```

```
return (h/3.0)*(f(a)+4*suma1+2*suma2+f(b));
}
int main(){
    int n;
    double a,b;
    std::cin>>a>>b>>n;
    std::cout.precision(5);
    std::cout<<F(std::sin,a,b,n)<<" "<<F([],(double x){return
1/x;},a,b,n)<<" "<<F([],(double x){return x*x*x;},a,b,n);
    return 0;
}
```

2. Napišite **funkciju** f sa tri parametra tako da prvi parametar bude neki cijeli broj n . Funkcija treba formirati dva nova broja koji se sastoje respektivno od parnih i neparnih cifara polaznog broja, u istom redoslijedu u kojem se nalaze u polaznom broju n . Novoformirane brojeve smjestite redom u drugi m i treći k parametar funkcije f . Na primjer, ukoliko se kao prvi parametar zada broj 123456789, u drugi i treći parametar treba da se redom smjeste brojevi 2468 i 13579. Znak broja trebete ignorisati, odnosno isti efekat se dobija ukoliko se kao prvi parametar zada broj -123456789. Glavnu funkciju „main“ napišite tako da se sa tastature može unijeti cijeli broj n , te pozvati funkcija f . Ispod se nalaze ulazi, kao i odgovarajući izlazi koje trebete dobiti.

ULAZ	IZLAZ	
n	m	k
123456789	2468	13579
-1234567	246	1357
24681012	246802	11
13355779	0	13355779
22446642	22446642	0

Dakle, sa tastature se treba samo unijeti vrijednost broja n . Neposredno nakon poziva funkcije f , ispisati na ekranu sadržaj drugog i trećeg parametara funkcije f .

Rješenje.

```
#include <iostream>
#include <cmath>
void f(long int n, long int& parni, long int& neparni) {
    int suma1(0), suma2(0);
    n = std::abs(n);
    while (n != 0) {
        if ((n % 10) % 2 == 0) {
            suma1 += n % 10;
            suma1 *= 10;
        }
        else {
            suma2 += n % 10;
            suma2 *= 10;
        }
        n /= 10;
    }
    suma1 = suma1 / 10;
    suma2 = suma2 / 10;
    int sumax(0), sumay(0);
    while (suma1 != 0) {
        sumax += suma1 % 10;
        sumax *= 10;
        suma1 /= 10;
    }
    while (suma2 != 0) {
        sumay += suma2 % 10;
        sumay *= 10;
        suma2 /= 10;
    }
}
```

```

    }
    parni = sumax / 10;
    neparni = sumay / 10;
}
int main() {
    long int n, x, y;
    std::cin >> n;
    f(n, x, y);
    std::cout<<x<<" "<<y;
    return 0;
}

```

3. Napišite generičku funkciju f , koja kao parametar prima vektor brojeva v tipa T , a kao rezultat vraća funkciju F , koja u vidu formalnog parametra prima broj tipa T , te vraća broj istog tipa kao rezultat. Vraćena funkcija F za zadani argument računa vrijednost polinoma, čiji su koeficijenti elementi vektora v , tako da element vektora sa indeksom 0 predstavlja slobodni član, element sa indeksom 1 je koeficijent uz prvi stepen argumenta, i općenito, element sa indeksom k predstavlja koeficijent uz k -ti stepen argumenta. Na primjer, za vektor sa elementima $v=\{3,5,0,4,1\}$, funkcija f vraća funkciju F tako da važi $F(2)=61$. Glavnu funkciju „main“ napišite tako da se sa tastature može unijeti broj n elemenata vektora v , elementi vektora v i argument x funkcije F . Ispod se nalaze ulazi, kao i odgovarajući izlazi koje trebate dobiti.

ULAZ			IZLAZ
n	Elementi vektora v	Argument x funkcije F	Izlaz iz funkcije F
7	1.5 4.1 6.1 7 8 9.5 10.5	2.5	3962.96
8	-1 3 -6 0 99 10 30 -100	3	-186427
4	0.01 1.3 0.9 1.66	2.66	41.0791
5	3 5 0 4 1	2	61

Dakle, sa tastature se prvo unosi broj elemenata n vektora v , pa zatim se unose elementi vektora v , pa tek nakon toga vrijednost argumenta x . Također, izlaz $F(x)$ se treba ispisati na ekranu.

Rješenje.

```

#include <iostream>
#include <vector>
#include<functional>
template<typename T>
std::function<T(T)> f(const std::vector<T>& v) {
    return [v](T x)->T {
        T suma(0), temp(1);
        for (int i(0); i < v.size(); i++) { suma += v[i] * temp; temp *= x; }
        return suma;
    };
}
int main()
{
    int n; std::cin >> n; double x;
    std::vector<double>v(n);
    for (int i(0); i < n; i++)std::cin >> v[i];
    std::cin >> x;
    auto F(f<double>(v));
    std::cout << F(x);
    return 0;
}

```