

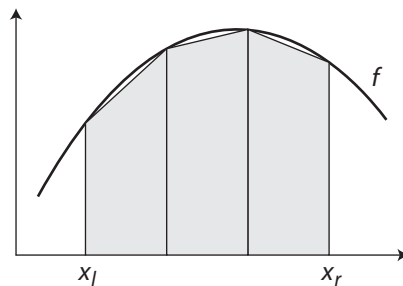
Seria domowa nr II

8 kwietnia 2014

Zad. 1. Całkę

$$I = \int_a^b f(x)dx$$

możemy przybliżyć sumą pól n trapezów o jednakowej szerokości zbudowanych pomiędzy osią odciętych a wykresem funkcji, jak to zaznaczono na rysunku dla $n = 3$.



Napisz funkcję `trapezoid`, która oblicza całkę metodą trapezów. Deklaracja:

```
double trapezoid (double (*f) (double),double a,double b,int n);
```

Argument	Wejście	Wyjście
<code>f</code>	f	
<code>a</code>	a	
<code>b</code>	b	
<code>n</code>	n	
<code>trapezoid</code>		I

Napisz program `trapezoid` obliczający całkę z funkcji sinus w przedziale od 0 do π z podziałem przedziału całkowania na 100 podprzedziałów.

Zad. 2. Napisz program, który tworzy tablicę liczb całkowitych o nieparzystej liczbie elementów. Rozmiar tablicy i wypełniające ją liczby powinny być wczytywane z klawiatury. W przypadku podania parzystej liczby elementów program powinien zakończyć działanie wyświetlając komunikat błędu. Dla podanej tablicy program ma wywoływać funkcję, która znajduje środkowy element tablicy, usuwa go i przesuwa wartości następujące po nim o jedno miejsce w lewo (na miejsce w tablicy o indeksie o 1 mniejszym) oraz wpisuje '0' w miejsce ostatniego elementu tablicy.

Zad. 3. Napisz program, przyjmujący z klawiatury słowo (jako tablicę znaków typu `char`) oraz wywołujący funkcję, która zlicza ile razy litera podana z klawiatury przez użytkownika wystąpiła w tym słowie.

Zad. 4. Napisz program wypełniający tablicę liczbami pseudolosowymi z przedziału od 0 do 1 i wywołujący funkcję znajdującą największą i najmniejszą wartość tablicy.

Zad. 5. Napisz program, który będzie pobierał od użytkownika łańcuch znaków będących reprezentacją liczby w zapisie binarnym, a następnie wypisywał na ekran postać dziesiętną tej liczby. Liczba znaków w liczbie binarnej powinna być ograniczona od góry przez stałą w programie. Każda cyfra tej liczby (0 lub 1) powinna być pobierana jako `char`. Koniec wprowadzanej liczby powinien sygnalizować symbol końca danych `CTR+D` (wykrywany przez funkcję `cin.eof()` lub inny znak (np. litera 'E')). Błędne znaki powinny być ignorowane.

Zad. 6. Napisz program, który odwróci słowo podane przez użytkownika i wypisze wynik na ekran.

Zad. 7. Napisz program, który wygeneruje 5 c-stringów, każdy o długości 20 znaków. Niech każdy znak będzie wygenerowaną pseudolosowo wielką lub małą literą (bez cyfr, znaków przestankowych itd). Dla każdego c-stringu A utwórz jego partnera B o tej samej długości, który wypełnisz następująco: gdy daną literą c-stringu A jest 'U' (lub 'u'), niech odpowiadającym jej znakiem w B będzie 'X' (lub 'x'), a we wszystkich innych przypadkach wstaw '.' (kropkę). Następnie wypisz każdy c-string A, a z prawej strony jego partnera B. Przykład:

```

qKeScLgFcgtZrztOZNfY .....
ECWhGxGUBGMLLgJwGYwz .....X.....
hNmsnquJsGWZAdwtICGL .....x.....
OmuCsTyssLNevsShBpzI ..x.....
oYJPUCPXAnMfWVPZlVSD .....X.....

```

Zad. 8. Napisz program obliczający średnią z $y = \sin^2(x)$ na odcinku $[a,b] = [0,\pi]$. Program ma posiadać odrębną funkcję, której działaniem jest obliczenie średniej z dowolnej funkcji matematycznej, podanej jako argument wejściowy. Zastosowanym algorytmem całkowania ma być numeryczne obliczenie całki oznaczonej metodą trapezów, a następnie podzielenie wyniku przez szerokość przedziału uśredniania. Pozostałymi argumentami wejściowymi tej funkcji powinny być brzegi przedziału uśredniania $[a,b]$ oraz liczba n przedziałów całkowania. W programie powinna się znaleźć odrębna funkcja, która liczy $\sin^2(x)$. W funkcji Main algorytm powinien zapytać użytkownika o szerokość przedziału całkowania N , wywołać funkcję liczącą średnią oraz podać wynik końcowy.

Zad. 9. Napisz program, który wczyta N liczb całkowitych (N podane przez użytkownika). Program ten powinien następnie wypisać na ekran pojedynczy ciąg znaków odpowiadający wpisanym liczbom w następujący sposób: każda z wpisanych liczb będzie odpowiadała jednemu znakowi, liczby od 1 do 27 będą kolejnymi literami alfabetu natomiast wszystkie inne liczby będą spacjami. Np wywołanie programu

```
$ ./a.out
```

```
Podaj liczbę znaków: 5
```

```
Podaj 5 liczb: 1 -1 2 -1 3
```

```
powinno spowodować wyświetlenie: a b c
```

Zad. 10*. Dysponując rozkładem jednostajnym na odcinku $[0, 1[$ możemy łatwo uzyskać zmienne losowe o innym rozkładzie prawdopodobieństwa. Jeżeli znamy dystrybuantę $F(x)$ (czyli całkę z rozkładu prawdopodobieństwa) to losując liczbę rzeczywistą y z przedziału $[0, 1[$, a następnie rozwiązując równanie $F(x) = y$ uzyskujemy liczbę x z rozkładu o dystrybuancie F .

Ważnym rozkładem prawdopodobieństwa w fizyce jest rozkład wykładniczy. Opisuje on czas oczekiwania na zdarzenie zachodzące średnio ze stałą częstotliwością np. rozpad promieniotwórczy cząsteczek danej substancji. Gęstość prawdopodobieństwa rozkładu wykładniczego jest równa (dla $t > 0$)

$p(t) = \lambda e^{-\lambda t}$, a jego dystrybuanta jest równa $F(t) = 1 - e^{-\lambda t}$. Parametr λ jest odwrotnością przeciętnego czasu oczekiwania na pojedyncze zdarzenie (np. rozpad jednej cząsteczki).

Napisz program zawierający funkcję losującą liczby z rozkładu wykładniczego dla zadanego parametru λ , a następnie wykorzystujący ją do symulacji rozpadu promieniotwórczego N cząstek substancji o czasie połowicznego zaniku T . Zarówno N jak i T powinny być podawane przez użytkownika. Parametr rozkładu wykładniczego jest wówczas równy $\lambda = \frac{N}{2T}$. W trakcie symulacji losujemy czas oczekiwania na kolejne rozpady. Przerywamy symulację gdy rozpadnie się połowa wszystkich cząsteczek i wypisujemy na ekran czas po jakim to nastąpiło.