Program wyrażający wartości funkcji trygonometrycznej sin z rozwinięcia w szereg potęgowy

Autor: Konrad Kucharczyk

Numer zadania: 1

Przedmiot: Podstawy Programowania

Prowadzący: dr inż. Marek Niewiński

Temat zadania

Napisz program wyznaczający wartości funkcji trygonometrycznej sin z rozwinięcia w szereg potęgowy

Program ma wyświetlać wyniki w postaci tabeli:

Wartość x_chwilowe	Wartość funkcji
X_p	sin(X _p)
X _p +1 *krok	sin(X, +1 *krok)
X _p +2* krok	sin(X _p -2*krok)
X _p +*krok	sin(X _p +*krok)
X_k	sin(X _k)

Wynik działania powinien być wyprowadzany na ekran monitora lub do pliku.

Dodatkowo proszę zbadać dokładność przybliżenia w funkcji liczby elementów szeregu.

Opis rozwiązania

- 1. Program pobiera od użytkownika dane wejściowe
 - a) Sprawdza poprawność wpisanych danych
 - b) Konwertuje dane w przypadku odpowiednio dużych wartości na mniejsze w celu optymalizacji pracy programu
- 2. Program liczy przybliżenie
 - a) Oblicza poszczególne wyrazy przybliżenia
 - b) Sumuje do przybliżonej wartości sinusa dla konkretnego "x"
 - c) Drukuje wartość przybliżenia dla konkretnego "x" 1***
 - d) Powtarza schemat dla "x" zwiększonego o "krok"
- 3. Program liczy dokładność przybliżenia w funkcji "n" wyrazów rozwinięcia
 - a) Sprawdza ilość zer po przecinku w (n+1) wyrazie rozwinięcia sinusa
 - b) Konwertuje zebraną informację do wartości w postaci wykładniczej
 - c) Prezentuje użytkownikowi dokładność przybliżenia

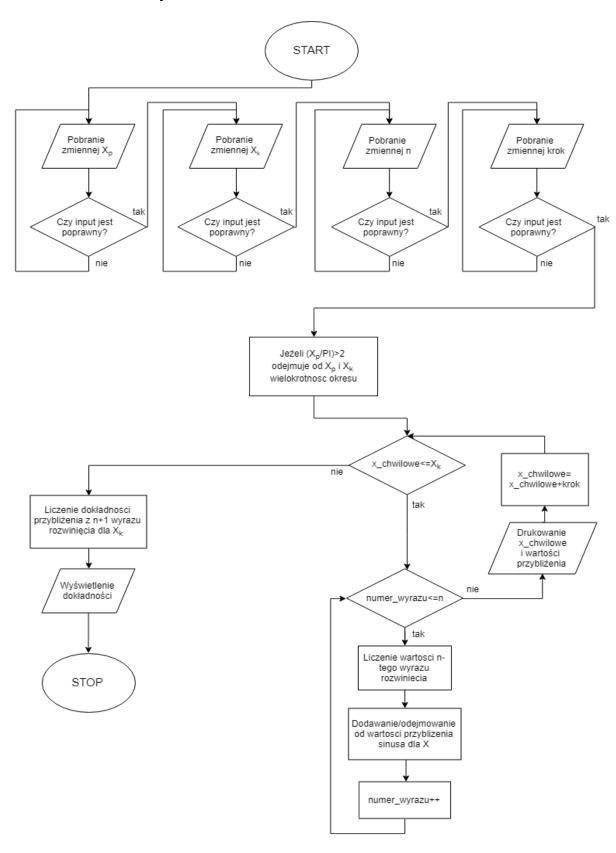
Format danych wejściowych i wyjściowych

Dane wejściowe są wprowadzane przez użytkownika. Są to 4 zmienne - 3 typu double i jedna typu integer.

Dane wyjściowe natomiast są wyprowadzane do terminala.

^{***} Jeżeli dane wejściowe były optymalizowane tj. pomniejszane o odpowiednią wielokrotność okresu sinusa, program przed wydrukiem formatuje drukowany wynik tak, żeby użytkownik widział wartości przybliżenia dla wpisanych przez siebie wartości, a nie pomniejszonych o wielokrotność 2

Schemat blokowy



Uwaga:

Schemat blokowy algorytmu programu nie zawiera jego funkcji nie związanych bezpośrednio z powierzonym zadaniem, na przykład pętli liczącej zera w (n+1) wyrazie przybliżenia.

Wykaz zmiennych

1. Funkcja main

dokladnosc – wartość (n+1) wyrazu przybliżenia dla xk

dokladnosc_finalna – wartość przekonwertowanego przybliżenia do wielokrotności 10

input – łańcuch do którego użytkownik prowadza dane. Umożliwia ich filtrację

krok – wartość o którą program zwiększa x chwilowe (zadane przez użytkownika)

licznik – licznik wyrazów przybliżenia dla konkretnych x chwilowe

n – liczba wyrazów przybliżenia (zadane przez użytkownika)

licznik_zer – zmienna służąca wyznaczeniu dokładności przybliżenia z (n+1) wyrazu przekonwertowanego na łańcuch. Na jej podstawie wyznaczam wielokrotność 10 w zmiennej dokladnosc finalna

mnoznik – wielokrotność 2 która odejmuje od wpisanych xp i xk w celu optymalizacji obliczeń

powtorz_input – zmienna decydująca o powtarzaniu pobierania danej od użytkownika. Jeżeli równa 1 pobiera daną jeszcze raz, jeżeli równa 0 program wychodzi z pętli i kontynuuje pracę

str dokladnosc – wartość (n+1) wyrazu przekonwertowana na łańcuch

wartosc przyblizenia – wartość przybliżenia dla danego x chwilowe

wartosc licznika – wartość licznika

wartosc_mianownika – wartość mianownika

x_chwilowe – chwilowa wartość x dla której program liczy przybliżenie (początkowo równa xp)

xk – wartość do której liczymy przybliżenie sinusa (zadane przez użytkownika)

xp – wartość od której liczymy przybliżenie sinusa (zadane przez użytkownika)

Wykaz funkcji

1. Funkcja spri

Sprawdzanie poprawności wpisanej wartości typu integer.

Argumenty:

"input"- łańcuch wpisanych przez użytkownika danych

powtorz input - zmienna decydująca o powtórzeniu pobrania danych

2. Funkcja sprf

Sprawdzanie poprawności wpisanej wartości typu double.

Argumenty:

"input"- łańcuch wpisanych przez użytkownika danych

powtorz_input - zmienna decydująca o powtórzeniu pobrania danych

Zmienne wykorzystane w tych funkcjach

odp_1 – zmienna do której użytkownik wprowadza odpowiedz przy sprawdzaniu poprawności input

reszta_ze_str – jeżeli użytkownik wprowadzi kombinacje cyfr i innych znaków, do tej zmiennej program wprowadza znaki pojawiające się po liczbie. Np. gdy input to 21312alamakota reszta ze str to "alamakota\0"

smietnik – zmienna stworzona do czyszczenia bufora

wartosc_wlasciwa - jeżeli użytkownik wprowadzi kombinacje cyfr i innych znaków, do tej zmiennej program wprowadza cyfry pojawiające się przed znakami. Np. gdy input to 21312alamakota wartosc_wlasciwa to 21312

Testy

```
Witaj w programie liczacym przyblizenie funkcji trygonometrycznej sinus z rozwiniecia w szereg potegowy
Aby rozpoczac wpisz dane
Xp:106
Xk:112
n:60
krok:0.4
Wartosc x
                Wartosc sinx
                -0.7271425000808490443681211812254616688733
106.000000
106.400000
                -0.4024121392348306579288610973499373812956
106.800000
                -0.0141497498440618325549761736918685794961
107.200000
                0.3763465739223092376068528774890609156500\\
107.600000
                0.7074260487769887453400781407442110548800
108.000000
                0.9268185054177994130152583307502567322445
108.400000
                0.9998866989437941986971006280704443724971
108.800000
                0.9150947682210112142978629401479651050977
109.200000
                0.6858294947052469275471271725752586689850
109.600000
                0.3482868239984563283261845972882397859394
110.000000
                -0.0442426780854229803933118370107280270531
110.400000
                -0.4297872341071749007401694292473948166844
                -0.7474778360283695433433082122576252004365
110.800000
111.200000
                -0.9471581231876865243743575384360866564748
111.600000
                -0.9973029688142399068581829546520367557605
112.000000
                -0.8899956043673815698786394579045122554817
Przy 60 skladnikach szeregu, sinus jest przyblizony_z dokladnoscia 1e-72
kucharov@kucharov:~/Documents/pisanie C/Sinus1129$
```

```
Xp:0
Xk:1
n:7
krok:0.1
                Wartosc sinx
Wartosc x
0.000000
                0.100000
                0.0998334166468281578130528758352468798876
0.200000
                0.1986693307950612262519204595512256616985
0.300000
                0.2955202066613396172801552647113609850749
0.400000
                0.3894183423086505113522130805403520525942
0.500000
                0.4794255386042030002544025307775754640716
0.600000
                0.5646424733950353393912083288519454526977
0.700000
                0.6442176872376910162364301026816093553862
0.800000
                0.7173560908995226473457672289324449366177
0.900000
                0.7833269096274828699097945994278546777423
                0.8414709848078936433950734963271855804123
1.000000
Przy 7 skladnikach szeregu, sinus jest przyblizony z dokladnoscia 1e-12
kucharov@kucharov:~/Documents/pisanie C/Sinus1129$
```

Wpisz dane:

```
Wpisz dane:
Xp:0
Xk:6
n:6
krok:0.4
                Wartosc sinx
Wartosc x
0.000000
                0.400000
                0.3894183423086505121653647099044803780998
0.800000
                0.7173560908995496292347125721899914196911
                0.9320390859789462836317019966969610322849
1.200000
1.600000
                0.9995736039149268421701716169636142694799
2.000000
                0.9092974515196737418762547300321585908023
2.400000
                0.6754635585839538725006978014953062938730
                0.3349919385832231315215309908062124577555
2.800000
3.200000
                -0.0583463091025520833027414799309973147956
3.600000
                -0.4423591435404467725521580195868764917577
                -0.7560275115830668500550501565093952649477
4.000000
                -0.9484030289568072855208198668197638880883
4.400000
4.800000
               -0.9845169750823912760070988348104492615676
5.200000
                -0.8452935380946289672119201008548827758204
5.600000
                -0.5170003491161098230850974577510470453490
6.000000
                0.0371628371628365469780952423661801731214
Przy 6 skladnikach szeregu, sinus jest przyblizony z dokladnoscia 1e-01
kucharov@kucharov:~/Documents/pisanie C/Sinus1129$ ./a.out
Wpisz dane:
Xp:0
Xk:6
n:70
krok:0.4
Wartosc x
                Wartosc sinx
0.000000
                0.400000
                0.3894183423086505113522130805403520525942
0.800000
                0.7173560908995227863946958501983885980735
                0.9320390859672263955508497712543203306268
1.200000
                0.9995736030415051111795710081509014344192
1.600000
                0.9092974268256816953222981814164427305514
2.000000
2.400000
                0.6754631805511510248343776119384074263508
                0.3349881501559052434041988122181976450520
2.800000
3.200000
                -0.0583741434275799727033132158204864481377
3.600000
                -0.4425204432948516360569069655328533485772
4.000000
                -0.7568024953079279615406754766482322338561
4.400000
                -0.9516020738895159001365271767003406466756
4.800000
                -0.9961646088358413078200741253009908859894
5.200000
                -0.8834546557201539369115657340802982844252
5.600000
                -0.6312666378723223049710712440063531403212
                -0.2794154981989271745027644117120857458758
6.000000
Przy 70 skladnikach szeregu, sinus jest przyblizony z dokladnoscia 1e-133
kucharov@kucharov:~/Documents/pisanie C/Sinus1129$
```

```
Wpisz dane:
Xp:3.1
Xk:3
Xk musi byc wieksze od xp!
Xk:3.50alaaa
Czy chciales podac wartosc 3.500000? (wpisz tak/nie)
tak
n:30
krok:0.04
                Wartosc sinx
Wartosc x
3.100000
                 0.0415806624332900256114811752411464240708
3.140000
                0.0015926529164872213637734168416131008694
              -0.0383979045052356698450464998761955115469
-0.0783270334708660145972666973002151991068
-0.1181308558918175482594552574977520009725
3.180000
3.220000
3.260000
                -0.1181308558918175482594552574977520009725
3.300000
                -0.1577456941432490960652151867904535720299
3.340000
                 -0.1971081729346708509310057491625833847593
                 -0.2361553206968976362819905012724319703921
3.380000
3.420000
                 -0.2748246703231250610117118726716256560394
3.460000
                 -0.3130543591029709793547176205352755573585
3.500000
                  -0.3507832276896198044264553461690780977733
Przy 30 skladnikach szeregu, sinus jest przyblizony z dokladnoscia 1e-51
kucharov@kucharov:~/Documents/pisanie C/Sinus1129$
```