Московский авиационный институт   
(государственный технический университет)   
  
Факультет прикладной математики   
  
Кафедра вычислительной математики и программирования

Практикум по курсам «Основы информатики», «Алгоритмы и структуры данных».

Курсовой проект: 8 факультет, | курс, | семестр 2011/12 уч. года.

Студент: Стрыгин Д.Д.

Группа: М8О-106Б-19, №22

Преподаватель: Дубинин А.В.

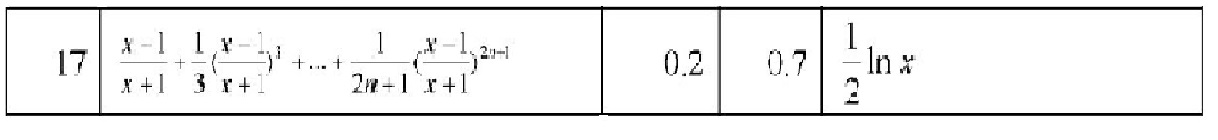
Содержание:

* Введение
* Задание
* Тип double
* Машинный эпсилон
* Ряд Тейлора
* Описание программы
* Заключение
* Список источников

Введение

Задание III. Вещественный тип. Приближенные вычисления. Табулирование функций. Составить программу на Си, которая печатает таблицу значений элементарной функции, вычисленной двумя способами: по формуле Тейлора и с помощью встроенных функций языка программирования. В качестве аргументов таблицы взять точки разбиения отрезка [а] на п равных частей (п + 1 точка включая концы отрезка), находящихся в рекомендованной области хорошей точности формулы Тейлора. Вычисления по формуле Тейлора проводить по экономной в сложностном смысле схеме с точностью Е\*К, где Е — машинное эпсилон аппаратно реализованного вещественного типа для данной ЭВМ, а К - экспериментально подбираемый коэффициент, обеспечивающий приемлемую сходимость. Число итераций должно ограничиваться сверху числом порядка 100. Программа должна сама определять машинное Е и обеспечивать корректные размеры генерируемой таблицы.

Задание



Тип double

**Число двойной точности** (**Double precision**, **Double**) — компьютерный формат представления числа с плавающей запятой, занимающий в памяти 64 бита, или 8 байт. Как правило, обозначает числа с плавающей запятой стандарта IEEE 754.

Числа с плавающей запятой (двойной/одинарной/четверной точности) поддерживаются сопроцессором (до 80486SX, включительно, выполнен как отдельный модуль-0х87/0х287/0х387/0х487, начиная с 80486DX является встроенным в главный процессор. Сопроцессор, хотя он сейчас и является частью главного процессора, принято называть FPU — Floating Point Unit, буквально «модуль плавающей запятой»). В компьютерах, которые имеют 64-разрядные числа с плавающей запятой, большинство чисел хранятся в двойной точности, поскольку использование чисел одинарной точности обеспечивает почти такую же производительность. Но все вычисления в FPU осуществляются в 80-битном (расширенном, extended) представлении.

Одним из первых языков программирования, позволявшим использовать числа одинарной и двойной точности с плавающей запятой, был Фортран.

Числа двойной точности с плавающей запятой обеспечивают точность в 15—17 десятичных цифр и масштабы в диапазоне примерно от 10−308 до 10308.

Окончательное значение числа равняется *±знак · (1+мантисса/ 252) × 2порядок − 1023*. Знак 0 соответствует положительным числам, знак 1 отрицательным. Старший бит мантиссы, который всегда равен единице, опускается. Порядок 0 {\displaystyle (2^{0}=1)}записывается как 1023. Существуют также денормализованные числа, записываемые порядком 00…00 и имеющие значение *±знак × (0+мантисса/ 252) · 21 − 1023*. Порядок 11…11 предназначен для записи особых чисел: «бесконечности» и «не-числа» — NaN.

Машинный эпсилон

Машинный эпсилон – это минимальная разница между числами, которую компьютер в состоянии различить.

Найти машинный эпсилон на языке Си можно при помощи следующего алгоритма

double e=1;

while(1+e/2>1) {

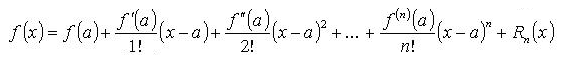
e=e/2;

}

Ряд Тейлора

**Ряд Тейлора** — разложение функции в бесконечную сумму степенных функций.

Т.е., рядом Тейлора функции f(x) в окрестности точки a является степенной ряд относительно двучлена x - a типа:



(*Rn(x)* - остаточный член формулы Тейлора).

Для контроля погрешности вычислений, основанных на использовании формулы Тейлора, полезно располагать различными формами представления остаточного члена, наиболее употребительной из которых является форма Лагранжа,

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |

где *c* – некоторая точка, расположенная между *x* и х0.

Ряд Тейлора был известен задолго до публикаций Тейлора — его использовали ещё в XIV веке в Индии, а также в XVII веке Грегори и Ньютон.

Ряды Тейлора применяются при аппроксимации функции многочленами. В частности, линеаризация уравнений происходит путём разложения в ряд Тейлора и отсечения всех членов выше первого порядка.

Описание программы

Сначала программа вычисляет машинный эпсилон (2.220446e-16), потом печатает таблицу значений элементарной функции, вычисленной двумя способами: по формуле Тейлора и с помощью встроенных функций языка программирования. В качестве аргументов выступают точки из отрезка [0;1]. Вычисления по формуле Тейлора проводятся по экономной в сложностном смысле схеме с точностью Е\*К, где Е – машинное эпсилон, К – экспериментально подбираемый коэффициент, обеспечивающий приемлемую сходимость (у меня k=10000).

Заключение

В курсовом проекте были рассмотрены особенности типа чисел с плавающей запятой. В ходе подготовки проекта были изучены тип double и ряд Тейлора. В процессе выполнения проекта была написана программа, вычисляющая машинный эпсилон, значение функции по формуле Тейлора (с погрешностью Е\*К) и значение функции, вычисленное при помощи встроенных функций языка программирования C.

Список источников:

* <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE_%D0%B4%D0%B2%D0%BE%D0%B9%D0%BD%D0%BE%D0%B9_%D1%82%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8>
* <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D1%8F%D0%B4_%D0%A2%D0%B5%D0%B9%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%B0>
* <http://www.pm298.ru/tei.php>
* <http://portal.tpu.ru/SHARED/k/KONVAL/Sites/Russian_sites/Calc1-ru/6/05.htm>