**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Санкт-Петербургский государственный**

**электротехнический университет**

**«ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)**

**Кафедра математического обеспечения и применения ЭВМ**

отчет

**по практической работе №1**

**по дисциплине «Вычислительная математика»**

# Тема: **Особенности машинной арифметики, точность**

# **вычислений на ЭВМ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Студент гр. 8383 |  | Федоров И.А |
| Преподаватель |  | Сучков А.И. |

Санкт-Петербург

2019

**Цель работы.**

Изучение особенностей вычислений с плавающей точкой в ЭВМ.

**Основные теоретические положения.**

В фундаменте математического анализа прочно утвердилась система действительных чисел. Однако как бы она ни упрощала анализ, практические вычисления вынуждены обходиться без нее .

Обычным способом аппроксимации системы действительных чисел в ЭВМ посредством конкретных математических представлений является употребление чисел с плавающей точкой. Множество F чисел с плавающей точкой характеризуется четырьмя параметрами: основанием *b*, точностью *t* и интервалом показателей (*L*, *M*). Каждое число ** с плавающей точкой, принадлежащее F, имеет значение:

где целые числа удовлетворяют неравенствам и . Если для каждого ненулевого из справедливо , то система называется нормализованной. Целое число называется показателем, а число - дробной частью. Обычно целое число хранится по той или иной схемам представления, принятым для целых чисел, например величины со знаком, дополнения до 1 или дополнения до 2. Если принять , где , то переходим к общепринятой терминологии, при которой - разрядность мантиссы, *m* - разрядность порядка.

Действительная машинная реализация представлений чисел с плавающей точкой может отличаться в деталях от рассматриваемой идеальной, однако различия несущественны, и на практике их почти всегда можно игнорировать, анализируя основные проблемы ошибок округления. Величина является оценкой относительной точности плавающей арифметики, которая характеризуется посредством машинного , т. е. наименьшего числа с плавающей точкой ε, такого, что . Точное значение машинного зависит не только от указанных выше параметров, но и от принятого способа округления.

В вычислительных машинах используются различные системы представления чисел с плавающей точкой, причем в некоторых ЭВМ - несколько систем. Так, для современных ПЭВМ характерно представление чисел с обычной точностью и с удвоенной точностью.

Рассматриваемое множество F не является континуумом или даже бесконечным множеством. Оно содержит ровно чисел, которые расположены неравномерно (равномерность расположения имеет место лишь при фиксированном показателе). В силу того что - конечное множество, не представляется возможным сколько-нибудь детально отобразить континуум действительных чисел. Например, действительные числа модулей, большие максимального элемента из F, вообще не могут быть отображены, причем последнее справедливо также в отношении ненулевых действительных чисел, меньших по абсолютной величине по сравнению с наименьшим положительным числом из . При этом каждое число из должно представлять целый интервал действительных чисел, для которого, как и для любой модели, присущи допущения и ограничения.

Арифметические операции на множестве определены в соответствии с тем, как они выполняются ЭВМ. Эти операции, в свою очередь, моделируются в машине посредством приближений, называемых плавающими операциями. Для плавающих операций сложения, вычитания, умножения и деления существует возможность возникновения ошибок округления, переполнения и появления машинного нуля. Следует отметить, что операции плавающего сложения и умножения коммутативны, но не ассоциативны, и дистрибутивный закон для них также не выполняется. Невыполнимость указанных алгебраических законов, имеющих фундаментальное значение для математического анализа, усложняет анализ плавающих вычислений и возникающих при этом ошибок.

.

**Постановка задачи.**

Указываете, что от вас требуется сделать в практической работе, а также исходные данные. Номер варианта указывать НЕ НУЖНО!!!

**Выполнение работы.**

Выполняется обработка и анализ полученных результатов, представление их в понятном и доступном виде (таблицы, графики и т.п.). Оформление всех объектов отчёта выполняется в соответствии с Правилами Оформления НТО (ознакомиться с правилами можно на сайте ЛЭТИ в разделе «Документы для учёбы»).

**Выводы.**

Оценивается степень соответствия полученных результатов расчетов и экспериментов с теоретическими данными.

Дается объяснение полученных в ходе работы зависимостей и результатов.

***Студенты имеют право оформлять отчет как в рукописном варианте, так и использовать для оформления и печати ЭВМ и МФУ.***

Приложение А

Название приложения

Полный код программы приводится только в приложении (один файл – одно приложение). Для кода: размер шрифта 12 кегль, межстрочный интервал 1,15, стиль шрифта Consolas (для языков C, C++, C#, R) или CourierNew (для языков/пакетовJava, Python, GNUOctave, MATLAB, Sage).