**КПІ ім. Ігоря Сікорського**

**Інститут прикладного системного аналізу**

**Кафедра Системного проектування**

Лабораторна рoбота №2

«Похибки чисельних розрахунків»

Виконав:

Студент(ка) групи ДА-92

ННК «ІПСА»

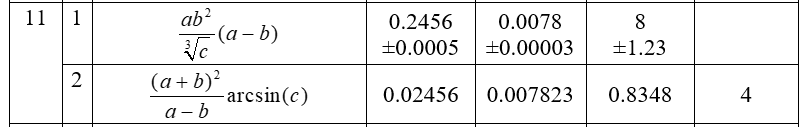
Насікан Дмитро Юрійович

Варіант № 11

Київ – 2020 рік

**Мета:**отримання практичних навичок в чисельному визначенні похибок обчислень, реалізація розрахунку похибок в пакеті *Mathematica*.

**Завдання:**



**Порядок виконання роботи:**

1. Виберіть варіант завдання згідно з номером у списку групи.
2. Для функції № 1 розрахуйте похибку її обчислення за похибками її аргументів, використовуючи формули (2.1). Запишіть послідовність виконуваних вами операцій, оцініть похибки проміжних результатів, переходячи від абсолютної похибки до відносної і навпаки залежно від типу арифметичної дії і запишіть шукане значення.
3. Скористуйтесь формулою (2.4) і повторіть обчислення загальної похибки для умов вашого варіанту.
4. Скористайтесь операторами пакету *Mathematica* для обчислення частинних похідних чи диференціалу функції і перевірте результат, отриманий в пункті 3.
5. Для функції № 2 за відомою кількістю точних значень мантиси і заданих координат аргументів розрахуйте максимальні похибки аргументів, використовуючи формули (2.6) і (2.7).
6. Запишіть хід рішення, отриманий у п. 5, у пакеті *Mathematica*.
7. Проаналізуйте отримані результати і сформулюйте висновки по роботі.

**Хід роботи**

2) Покроково розрахуємо значення функції:

1)

2)

3)

4)

5)

6)

Тепер покроково розрахуємо похибку обчислення функції:

1. Відносна похибка:

Абсолютна похибка:

1. Відносна похибка:

Абсолютна похибка:

1. Відносна похибка:

Абсолютна похибка:

1. Відносна похибка:

Абсолютна похибка:

1. Абсолютна похибка:

Відносна похибка:

1. Відносна похибка:

Абсолютна похибка:

3) Скористаємося формулою  та знову знайдемо значення похибкок функції:

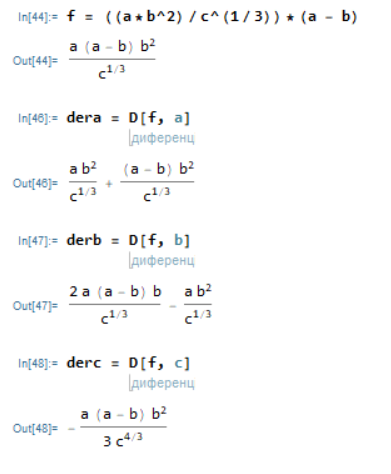
1) Знайдемо частинні похідні в заданій точці:

2) Тепер обчислимо похибку, використовуючи вищезгадану фомулу:

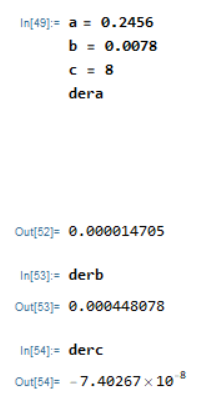
3) Знайдемо відносну похибку:

4) Використовуючи Wolfram Mathematica, виконаємо пункт 3 для перевірки результату:

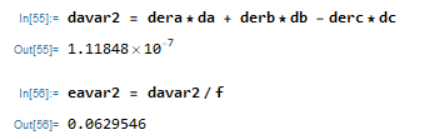
Аналітичні вирази часткових похідних:



Значення похідних в точках:



Знайдемо похибки:



5) Для функції № 2 за відомою кількістю точних значень мантиси і заданих координат аргументів розрахуємо максимальні похибки аргументів, використовуючи формули (2.6) і (2.7).

1) Для заданої функцiї i значень аргументiв знаходимо:

Отже, абсолютна похибка обчислення функцiї за формулою (2.7) не повинна перевищувати:

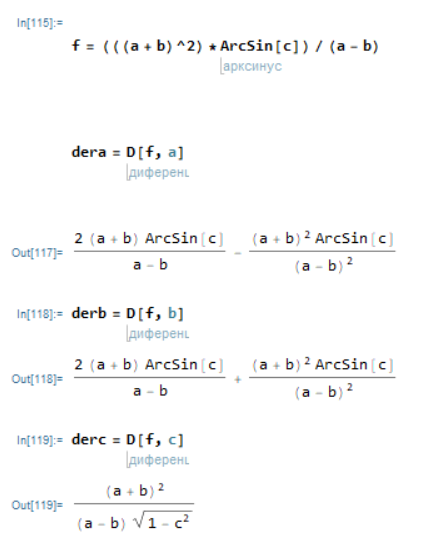
2) Використовуючи формулу , обчислимо значення максимальних абсолютних похибок аргументів:

1) Знайдемо часткові похідні в точках:

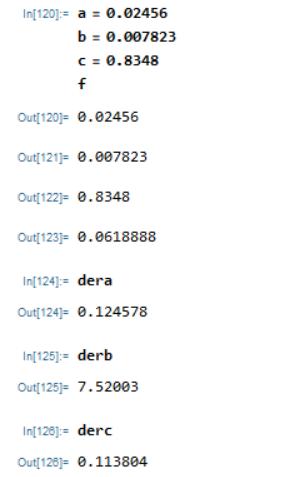
2) Використаємо формулу, та знайдемо максимальні абсолютні похибки аргументів:

1. Виконаємо пункт 5 в програмному застосунку Mathematica:

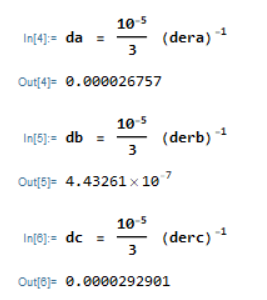
Знайдемо аналітичні вирази похідних:



Значення похідних:



Максимальні абсолютні похибки аргументів:



**Висновки**

У ході цієї лабораторної роботи я попрактикувався розраховувати похибки обчислення функцій за абсолютними похибками аргументів та знаходити максимальні похибки аргументів за відомою кількістю точних значень мантиси п.

Для функції №1 мною було спочатку покроково розраховано значення функції та відносна й абсолютна похибки обчислення за формулами похибок арифметичних операцій, а потім – за формулою  Після цього, результати були перевірені за допомогою програмного пакету Mathematica. При цьому, значення похибок першого та другого способу й значення, що були обраховані використовуючи Mathematica , є майже однаковими, що свідчить про правильність обрахунку. Невеликі відмінності можна пояснити неточностями під час виконання арифметичних дій.

Для функції №2 мною було визначено максимально можливу абсолютну похибку аргументів, використовуючи формулу  Потім, для перевірки, ті ж самі дії було виконано у пакеті Mathematica, для перевірки отриманих значень. У результаті, були отримані майже однакові значення абсолютних похибок аргументів. Невеликі розбіжності можна пояснити округленнями.